

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (COLEOPTERA: SILVANIDAE) PADA LIMA VARIETAS BERAS GILING DAN PECAH KULIT

**Oleh:
KHUSNUN NISA RATNANINGRUM**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (COLEOPTERA: SILVANIDAE) PADA LIMA VARIETAS BERAS GILING DAN PECAH KULIT

Oleh

KHUSNUN NISA RATNANINGRUM

135040200111041

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, April 2018

Khusnun Nisa Ratnaningrum



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pertumbuhan dan Perkembangan *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Nama Mahasiswa : Khusnun Nisa Ratnaningrum

NIM : 135040200111041


Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

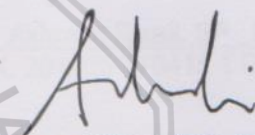
Program Studi : Agroekoteknologi


Disetujui

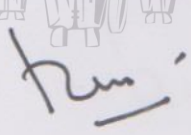
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
 NIP. 19551018 198601 2 001


Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si.
 NIK. 201405 770415 1 001


 Diketahui
 Ketua
 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
 NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si
NIK. 201405 770415 1 001

Penguji III

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Lulus:



*Skripsi ini saya Persembahkan untuk
Bapak, Ibu dan Adik Tercinta*



RINGKASAN

Pertumbuhan dan Perkembangan *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. dan Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si.

Beras merupakan bahan pangan pokok penting di dunia, lebih dari 90% beras dunia diproduksi dan dikonsumsi oleh enam negara di Asia, termasuk Indonesia. Selama penyimpanan, beras rentan terhadap kerusakan akibat serangan hama gudang. Salah satu hama penting pada biji-bijian dan produk sereal di penyimpanan adalah *Oryzaephilus surinamensis*. Beras terdiri dari berbagai varietas yang memiliki kandungan nutrisi berbeda. Perbedaan kandungan nutrisi pada beras dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi dan perkembangan serangga *O. surinamensis*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan dan perkembangan hama *O. surinamensis* pada beras giling dan pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada dan Mekongga.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang mulai bulan Juni hingga November 2017. Penelitian terdiri dari dua aspek penelitian yaitu penelitian pertumbuhan populasi dan perkembangan hama *O. surinamensis*. Penelitian terdiri dari sepuluh perlakuan, yaitu beras giling dan pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada, Mekongga dan diulang empat kali. Penelitian pertumbuhan populasi dan perkembangan *O. surinamensis* menggunakan tabung kaca perlakuan ($t=9,5$ cm, $d=6,5$ cm), masing-masing tabung kaca berisi beras sebanyak 30 g yang diinfestasi 15 pasang imago *O. surinamensis*. Variabel pengamatan pertumbuhan populasi meliputi jumlah telur, larva, pupa, imago baru, dan berat imago baru. Selain itu, dilakukan perhitungan penurunan berat pakan dan indeks kepekaan pada akhir penelitian pertumbuhan. Variabel pengamatan perkembangan meliputi lama stadium telur, larva, pupa, lama perkembangan pra dewasa dan siklus hidup.

Hasil penelitian pertumbuhan populasi menunjukkan bahwa pertumbuhan *O. surinamensis* lebih tinggi pada beras giling varietas IR64 dan Mekongga dan lebih rendah pada beras pecah kulit varietas IR64 dan Mekongga. Hal tersebut diduga karena pengaruh lapisan kulit ari (*branny layer*) yang terdapat pada beras. Pada beras giling tidak terdapat lapisan kulit ari (*branny layer*) yang menutupi biji seperti beras pecah kulit sehingga pakan langsung tersedia bagi imago dan larva *O. surinamensis*. Fraenkel dan Blewett (1943) menyebutkan bahwa hama *O. surinamensis* tidak dapat tumbuh dengan baik pada biji utuh, larva dapat menembus biji utuh apabila terdapat celah kecil pada bagian kulit ari yang menutupi lembaga biji. Perbedaan varietas beras berpengaruh terhadap jumlah larva pada lima varietas beras giling, jumlah telur, larva dan imago baru pada lima varietas beras pecah kulit. Perbedaan jumlah larva pada lima varietas beras giling diduga karena kandungan abu yang terdapat didalam beras. Perbedaan jumlah telur, larva dan imago baru *O. surinamensis* pada lima varietas beras pecah kulit diduga karena perbedaan jumlah celah kecil atau luka kecil pada kulit ari (*branny layer*) lembaga biji yang terdapat lima varietas beras pecah kulit. Pertumbuhan populasi *O. surinamensis* berpengaruh pada penurunan berat pakan dan indeks kepekaan pada lima varietas beras giling dan pecah kulit. Rerata penurunan berat pakan pada beras giling varietas Mekongga dan IR64 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah imago baru *O. surinamensis* pada beras giling varietas

Mekongga dan IR64 yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa penurunan berat pakan pada lima varietas beras giling dan pecah kulit berkorelasi positif dengan jumlah imago baru *O. surinamensis*. Hasil perhitungan indeks kepekaan menunjukkan bahwa semua varietas beras pecah kulit, beras giling varietas Ciherang dan Cibogo termasuk dalam kategori tahan, sedangkan beras giling varietas IR64, Mekongga dan Sembada termasuk dalam kategori agak tahan terhadap hama *O. surinamensis*. Hasil penelitian perkembangan menunjukkan perbedaan bentuk beras berpengaruh pada perkembangan hama *O. surinamensis*. Hal ini dapat diketahui dengan sulitnya mendapatkan telur pada perlakuan lima varietas beras pecah kulit dibandingkan dengan lima varietas beras giling sehingga penelitian perkembangan serangga *O. surinamensis* pada beras pecah kulit tidak dilakukan hingga tahap akhir penelitian. Penelitian perkembangan hama *O. surinamensis* hanya dilakukan pada perlakuan lima varietas beras giling. Hasil penelitian perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada lama stadium telur, larva, pupa, dan lama perkembangan.



SUMMARY

Growth and Development of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on Five Varieties of Milled Rice and Brown Rice Supervised by Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. dan Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si.

Rice is an important staple food in the world, more than 90% of the world's rice is produced and consumed by six Asian countries, including Indonesia. During storage, rice is susceptible to damage by pests of stored product. One of the most important pests on grains and cereal products in storage is *Oryzaephilus surinamensis*. Rice consists of various varieties that have different amounts of nutrients. Differences in nutrient content in rice can affect growth and development of *O. surinamensis*. The purpose of this research was to study growth and development of *O. surinamensis* on five varieties of milled rice and brown rice.

The research was conducted at Plant Pest Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty Agriculture University of Brawijaya, Malang, from June to November 2017. This research consisted of two aspects, i.e growth and the development of *O. surinamensis*. This research consisted of ten treatments, i.e IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada and Mekongga milled rice and brown rice varieties with four replications. Growth dan development of *O. surinamensis* were conducted using glass treatment (d = 6.5 cm, t = 9.5 cm), each glass treatment fill with milled rice and brown rice for about 30 g and infested by 15 pairs adult *O. surinamensis*. The variables on growth studies include number of eggs, larvae, pupae, new adult, and weight of adult. On the other hand, weight loss and susceptibility index were observed at the end of this research. Variables on development studies include the period of egg stage, larval stage, pupal stage, development period and life.

The result of the populations study showed that *O. surinamensis* growth was higher in IR64 and Mekongga milled rice varieties and lower in IR64 and Mekongga brown rice varieties. It was may be caused by branny layer covering rice. Milled rice had not branny layer such as brown rice so the diet was available directly for adult and larvae of *O. surinamensis*. Fraenkel and Blewett (1943) describe that *O. surinamensis* did not grow well in whole grain, larvae manage to eat on whole grain if the branny layer that covering the germ had tiny crievs. The differences of rice varieties affect the number of larvae in five varieties of milled rice, number of eggs, larvae, and new adult of *O. surinamensis* in five varieties of brown rice. The differences on the number of larvae in five varieties of milled rice was thought to be due to the ash content in rice. Differences number of eggs, larvae and new adult in five varieties of brown rice were suspected due to differences on the number of small lesion or tiny crievs on branny layer covering the germ. The population growth of *O. surinamensis* affects the weight loss and susceptibility index of five varieties of miled rice and brown rice. The weight loss of IR64 and Mekongga milled rice varieties were higher than other treatment what can be justified by number new adult emergence of *O. surinamensis* in five varieties of milled rice and brown rice. The correlation test showed that weight loss had positive correlation with new adult emergence. For index susceptibility, all of brown rice variety, Ciherang and Cibogo milled rice varieties were categorized as resistant, while IR64, Mekongga and Sembada milled rice varieties were categorized as moderate resistant from *O. surinamensis*. The results of the developmental studies showed that different product of rice which is brown rice and milled rice had effect on development of *O. surinamensis*. It can be justified by difficultly finding eggs on brown rice

varieties than milled rice varieties. So the development experiment of *O. surinamensis* on brown rice varieties was not observed until end of this research. But the development experiment of *O. surinamensis* on milled rice varieties remains to be done and the result showed that there was no significant difference on period of egg stage, larval stage, pupae stage, developmental period and life cycle of *O. surinamensis*.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat, hidayah, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pertumbuhan dan Perkembangan *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si. selaku dosen pembimbing pendamping atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas bantuan yang selama ini diberikan.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, adik dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada M. Bayu Mario, Tri Wulansari, Puji Nur Rahayu, Dyas Dyasmita, Romy Parcelino P., Ermi Widyanti, Siti Mursidah, Santi Rahayu, Amalia Nisfi, Sihar Harianja, Venna Andarista, Rohmatin Maula, Krisna Admin Nababan yang membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pertanian.

Malang, April 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jepara pada tanggal 20 Juni 1994 sebagai putri pertama dari pasangan Bapak Muhammad Yamin dan Ibu Maslikah. Penulis mempunyai satu saudara laki-laki bernama M. Sofyan Ilham dan dua saudara perempuan bernama Aminatus Syarifah dan Amiratuz Zahra.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Ketileng Singolelo 03 pada tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 01 Mijen pada tahun 2006 sampai tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 01 Welahan pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Agroekoteknologi, Minat Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2013 melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman pada tahun 2014/2015. Penulis pernah melakukan magang kerja di Balai Karantina Pertaian Kelas II Yogyakarta. Penulis pernah lolos pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan DIKTI tahun 2014 dan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Masyarakat RISTEK DIKTI tahun 2015. Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti kepanitiaan sebagai anggota Divisi Transkoper Creation, Agriculture Science, Sociality, Art Festival (Carnival) 2014.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	vi
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ixi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Klasifikasi dan Biologi <i>Oryzaephilus surinamensis</i>	3
2.2 Arti Penting <i>O. surinamensis</i>	6
2.3 Nilai Penting Beras Giling dan Beras Pecah Kulit	7
2.4 Peranan Bentuk Fisik dan Kimia dalam Kehidupan Serangga.....	10
III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode peneitian.....	12
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	12
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4 Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Pertumbuhan Populasi <i>O. surinanamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	17
4.2 Perkembangan <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit	25
4.3 Pembahasan Umum	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan	30
5.1 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Komposisi Proksimat Beras Giling dan Beras Pecah Kulit	9
2	Perlakuan Penelitian Pertumbuhan dan Perkembangan <i>O. surinamensis</i>	14
3	Kriteria Indeks Kepekaan	15
4	Mortalitas Imago yang Diinfestasikan pada Lima Beras Giling dan Pecah Kulit.....	17
5	Rerata Jumlah Telur <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	18
6	Rerata Jumlah Larva <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	20
7	Rerata Jumlah Pupa <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	21
8	Rerata Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	22
9	Penurunan Berat Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	24
10	Indeks Kepekaan Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit.....	24
11	Rerata Lama Stadium Telur, Larva, Pupa, dan Lama Perkembangan <i>O. surinamensis</i> pada Lima Varietas Beras Giling	27
Nomor	Lampiran	Halaman
1	Deskripsi Padi Varietas IR64	41
2	Deskripsi Padi Varietas Ciherang.....	42
3	Deskripsi Padi Varietas Cibogo	43
4	Deskripsi Padi Varietas Mekongga	44
5	Deskripsi Padi Varietas Sembada	45
6	Hasil Analisis Ragam	46
7	Hasil Uji Proksimat Lima Varietas Beras Giling dan Beras Pecah Kulit	48
8	Hasil Uji Kekerasan Lima Varietas Beras Giling dan Beras Pecah Kulit	49
9	Hasil Uji Korelasi	49
12	Rerata Suhu dan Kelembapan Relatif	51

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Telur <i>O. surinamensis</i>	3
2	Larva <i>O. surinamensis</i>	4
3	Pupa <i>O. surinamensis</i>	4
4	Imago <i>O. surinamensis</i>	5
5	Perbedaan <i>O. surinamensis</i> dan <i>O. mercator</i>	5
6	Perbedaan Imago <i>O. surinamensis</i>	6
7	Struktur Biji Padi	8

Nomor	Lampiran	Halaman
1	Telur, Larva, Pupa, dan Imago <i>O. surinamensis</i>	37
2	Imago Jantan dan Betina <i>O. surinamensis</i>	37
3	Bentuk Beras Giling dan Pecah Kulit	37
4	Gejala Kerusakan oleh Hama <i>O. surinamensis</i>	38
5	Varietas Beras Giling	39
6	Varietas Beras Pecah Kulit	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan bahan pangan pokok penting di dunia setelah gandum. Lebih dari 90% beras dunia diproduksi dan dikonsumsi oleh enam negara di Asia, termasuk Indonesia. Rata-rata kebutuhan beras di Indonesia mencapai 139, 98 kg/kapita/tahun dengan total konsumsi 38, 41 juta ton/tahun (Kementerian Pertanian, 2015). Berdasarkan proyeksi permintaan beras oleh Kementerian Pertanian (2015) diperkirakan akan terjadi peningkatan permintaan beras 1,2% per tahun dari tahun 2016 hingga tahun 2019. Untuk memenuhi meningkatnya permintaan beras, diperlukan penyediaan beras yang berkelanjutan melalui usaha penyimpanan beras. Selama penyimpanan, beras rentan terhadap kerusakan akibat serangan hama pascapanen, termasuk hama pascapanen yang berasal dari golongan serangga. Serangan hama pascapanen mengakibatkan kerugian mencapai 10,48% dan penurunan berat produk pasca panen hingga 10% selama penyimpanan (Padua, 1998). Salah satu hama penting yang menyerang beras selama penyimpanan adalah *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Ghazali *et al.*, 2014; Sjam, 2014)

Hama *O. surinamensis* merupakan hama penting pada serealia dan produk serealia di gudang penyimpanan (Rees, 2004). Spesies ini juga dapat menyerang kopra, kacang, dan buah-buahan kering (Hagstrum *et al.*, 2012)). Hama ini menyerang bagian *germ* pada biji yang utuh saat memasuki fase larva (Pierce *et al.*, 1990). Berdasarkan perilaku makannya, hama ini termasuk serangga hama gudang kelompok *external feeder* (Arthur, 2001).

Infestasi hama *O. surinamensis* selama penyimpanan mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas bahan simpan. Kerusakan yang ditimbulkan secara langsung oleh hama ini mengakibatkan penurunan daya kecambah pada biji, penurunan berat, berkurangnya nutrisi bahan simpan, dan menurunnya nilai jual bahan simpan (Jawsuwanwong *et al.*, 2014; Verenhorst dan Faller, 2016). Tingkat kerusakan pada bahan simpan berhubungan dengan populasi hama, termasuk hama *O. surinamensis*. Menurut Hagstrum *et al.*, (2012) rata-rata pertumbuhan populasi *O. surinamensis* dipengaruhi suhu, kelembaban dan jenis pakan.

Jenis pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga. Hubungan antara serangga dan

pakan dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia pakan (Sjam, 2014). Faktor-faktor tersebut meliputi tingkat kekerasan pakan, bentuk, ukuran dan nutrisi pakan.

Nutrisi dibutuhkan oleh serangga untuk bertahan hidup, tumbuh dan bereproduksi (Chapman, 2013). Nutrisi tersebut meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Kandungan nutrisi tersebut berbeda-beda pada masing-masing varietas beras (Setyaningsih, 2008). Selain varietas, perbedaan bentuk beras yaitu giling dan pecah kulit mempengaruhi kandungan nutrisi dalam beras (FAO, 1993). Perbedaan kandungan nutrisi tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan serangga (Chapman, 2013). Penelitian tentang pertumbuhan dan perkembangan *O. surinamensis* pada beberapa varietas beras pecah kulit dan beras giling belum banyak dilakukan, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pertumbuhan dan perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pertumbuhan dan perkembangan hama *O. surinamensis* pada beras giling dan pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada dan Mekongga.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pertumbuhan dan perkembangan hama *O. surinamensis* pada beras Giling varieas Sembada lebih baik dibandingkan beras pecah kulit varietas Sembada, beras giling dan beras pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo serta Mekongga.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pertumbuhan dan perkembangan hama *O. surinamensis* pada beras giling dan pecah kulit varietas IR 64, Ciherang, Cibogo, Sembada dan Mekongga sehingga dapat dijadikan sebagai dasar pengendalian yang tepat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Biologi *O. surinamensis*

Kumbang penggerek bergergaji diklasifikasikan dalam Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Coleoptera, Famili Silvanidae, Genus *Oryzaephilus*, dan Spesies *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus (Global Biodiversity Information Facility, 2016).

Serangga *O. surinamensis* merupakan hama sekunder, berkembang pada biji-bijian yang rusak karena infestasi dari hama primer (Sjam, 2014). Siklus hidup hama *O. surinamensis* berlangsung selama 27-315 hari. Pada suhu 26,6°C hama *O. surinamensis* membutuhkan waktu selama 23-32 hari dan 22-27 hari pada suhu 27,2°C untuk melewati fase telur, larva dan pupa (Back dan Cotton, 1926). Pada kondisi optimal dengan suhu 30-33°C dan kelembaban 70 hingga 90%, siklus hidup berlangsung selama 20 hari (Rees, 2007). Masa praoviposisi imago *O. surinamensis* berlangsung selama 3-8 hari (Howe, 1956).

Telur. Telur imago *O. surinamensis* berwarna putih, mengkilap dan berbentuk oval memanjang (Gambar 1). Imago betina meletakkan 45-285 butir telur. Telur diletakkan diantara bahan simpan, pada beberapa celah di dalam bahan simpan dan secara bebas pada tepung (Back dan Cotton, 1926; Rees, 2007). Telur berukuran panjang 0,83 mm-0,88 mm dengan lebar 0,25 mm. Fase telur berlangsung selama 3-5 hari pada suhu 26,67°C-29,4°C (Back dan Cotton, 1926).



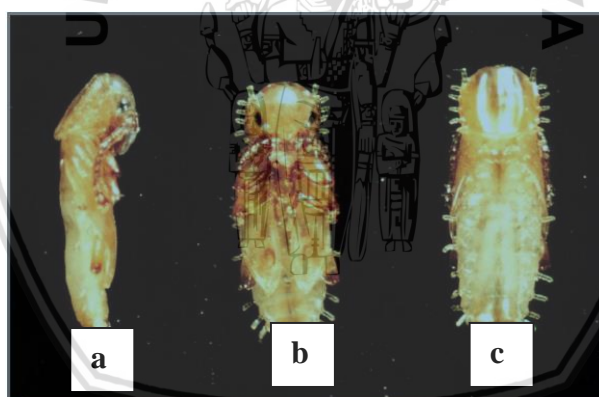
Gambar 1. Telur *O. surinamensis* (Burks *et al.*, 2015)

Larva. Larva berwarna putih hingga kuning pucat dengan kapsul kepala berwarna coklat pucat kekuningan, panjang tubuh 2,5-2,8 mm dan terdapat banyak rambut pada segmen tubuh larva (Gambar 2). Stadium larva berlangsung selama 12-18 hari pada suhu 26,67°C-27,2°C (Back dan Cotton, 1926).



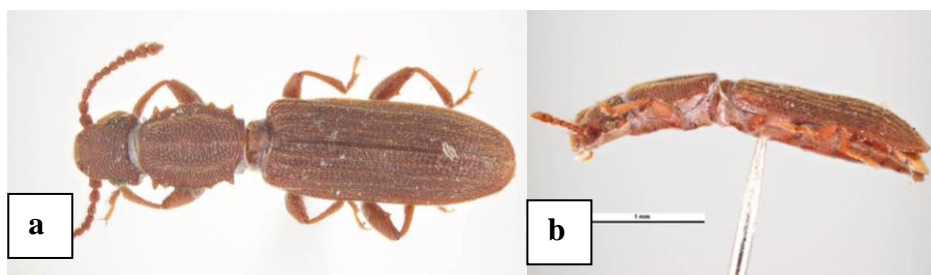
Gambar 2. Larva *O. surinamensis* (Burks *et al.*, 2015)

Pupa. Larva *O. surinamensis* yang telah mencapai instar akhir akan segera membentuk struktur seperti kokon yang terbuat dari partikel atau serpihan pakan dan direkatkan menggunakan zat sekresi, tetapi terkadang larva tidak membentuk struktur seperti kokon (Gambar 3). Memasuki stadium pupa, larva melekatkan ujung *anal* pada bahan yang lebih padat. Periode prapupa berlangsung selama 1-7 hari sedangkan stadium pupa berlangsung selama 6-21 hari (Back dan Cotton, 1926).



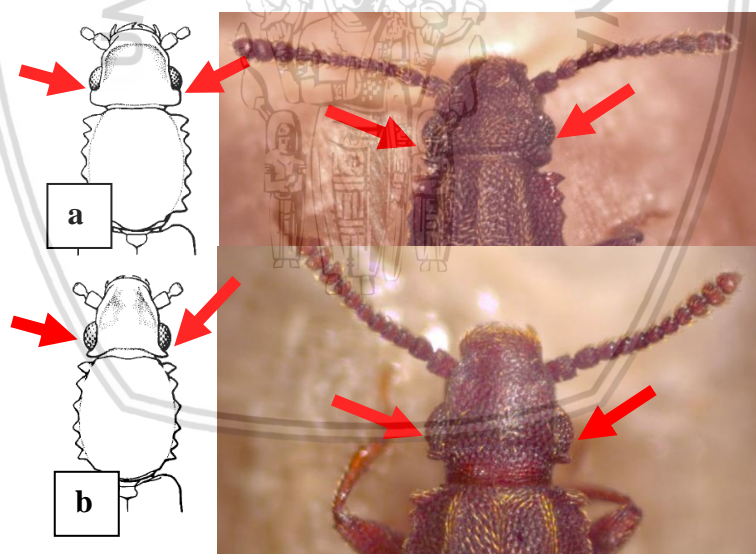
Gambar 3. Pupa *O. surinamensis* (a) Lateral, (b) Ventral, (c) Dorsal (Walker, 2006)

Imago. Imago *O. surinamensis* berwarna coklat kemerahan, tubuh ramping dan pipih, terdapat gigi seperti tonjolan pada sisi toraks (Gambar 4). Imago berukuran 1,7 mm-3,2 mm. Rata-rata imago hidup selama 6-10 bulan (Back dan Cotton, 1926).



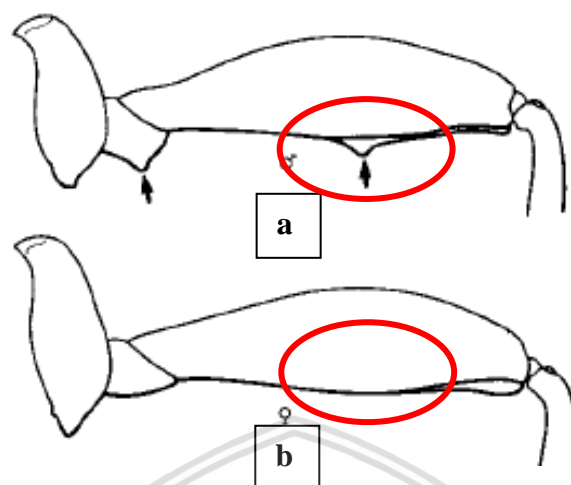
Gambar 4. Imago *O. surinamensis* (a) Dorsal, (b) Lateral (Walker, 2006).

Terdapat dua spesies yang sering ditemukan di dalam bahan simpanan yaitu *O. surinamensis* dan *O. mercator*. Perbedaan kedua spesies ini terdapat *temple* yang berada di belakang mata dan genetalia imago jantan (Back dan Cotton, 1926; Hagstrum *et al.*, 2012). Imago *O. surinamensis* memiliki panjang *temple* sama atau lebih dari setengah diameter vertikal mata, sedangkan imago *O. mercator* memiliki panjang *temple* kurang dari setengah diameter vertikal mata (Gambar 5).



Gambar 5. Perbedaan *O. surinamensis* dan *O. mercator* (a) *O. surinamensis*, (b) *O. mercator* (Canadian Grain Commission, 2013).

Imago jantan dan betina *O. surinamensis* dibedakan berdasarkan keberadaan duri pada trokanter dan femur bagian belakang. Imago Jantan memiliki duri pada trokanter dan femur bagian belakang, sedangkan pada imago betina tidak terdapat duri pada trokanter maupun femur bagian belakang (Hagstrum *et al.*, 2012) (Gambar 6).



Gambar 6. Perbedaan Imago *O. surinamensis* (a) Imago Jantan, (b) Imago Betina (Bousquet, 1990).

2.2 Arti Penting Hama *O. surinamensis*

Hama *O. surinamensis* terdistribusi secara luas di berbagai wilayah, dapat tumbuh dan berkembang secara optimal pada suhu 30°C-33°C (Komson, 1967). Hama *O. surinamensis* merupakan hama penting pada komoditas simpan sereal, terutama produk-produk pertanian yang telah diproses dan digiling (Rees, 2004). Hama *O. surinamensis* pada umumnya menyerang produk simpan yang telah terinfestasi hama lain, tidak hanya menyerang sereal, hama *O. surinamensis* juga menyerang buah kering, kopra, rempah-rempahan kacang-kacangan (Hagstrum *et al.*, 2012).

Infestasi *O. surinamensis* mengakibatkan kerusakan *germ* dan *endosperm* pada bahan simpan biji-bijian. Larva dan imago *O. surinamensis* lebih menyukai bagian lembaga pada biji, tetapi larva dapat berkembang hanya dengan *endosperm* saja (Rees, 2004). Imago menyerang pada biji dengan luka kecil pada lapisan yang menyelimuti bagian lembaga, kemudian imago makan pada bagian lembaga biji (Hagstrum *et al.*, 2012). Secara langsung, kerusakan yang ditimbulkan serangan hama ini mengakibatkan penurunan daya kecambah pada biji, penurunan berat, berkurangnya nutrisi bahan simpan, dan menurunnya nilai jual bahan simpan (Jawsuwanwong *et al.*, 2014; Verenhouse dan Faller, 2016). Selain itu bahan simpan dapat mengalami deteriorasi dan kontaminasi (Calvin, 2001).

Hama *O. surinamensis* umum ditemukan pada produk makanan rumah tangga di Colorado. Infestasi banyak terjadi pada produk biji-bijian olahan seperti sereal untuk sarapan, *oatmeal*, tepung jagung dan pasta (Cranshaw dan Peairs, 2008). Dilaporkan bahwa *O. surinamensis* merupakan salah satu spesies penting penyebab kerusakan pada biji-bijian dalam penyimpanan di Canada (Stirret dan Arnott, 1932 dalam Komson, 1968). Infestasi *O. surinamensis* adalah salah satu masalah serius pada buah kurma dalam penyimpanan di Sultanate Oman, serangan hama ini mengakibatkan penurunan kualitas dan bobot buah kurma per hari (Mallah *et al.*, 2016; Sahito *et al.*, 2017). Hama *O. surinamensis* seringkali ditemukan menginfestasi biji jagung di dalam penyimpanan dengan jumlah banyak di Minnesota, selain itu hama juga ditemukan menginfestasi *oat* (Shepard, 1947). Hama *O. surinamensis* ditemukan menginfestasi tepung, makanan kemasan seperti sereal, dengan bagian mulutnya yang kuat dan bentuk tubuh yang pipih memungkinkan *O. surinamensis* menembus kemasan. Keberadaan hama ini pada banyak komoditas mengakibatkan turunnya penjualan sebesar 50% (Back dan Cotton, 1926).

2.3 Nilai Penting Beras Giling dan Beras Pecah Kulit

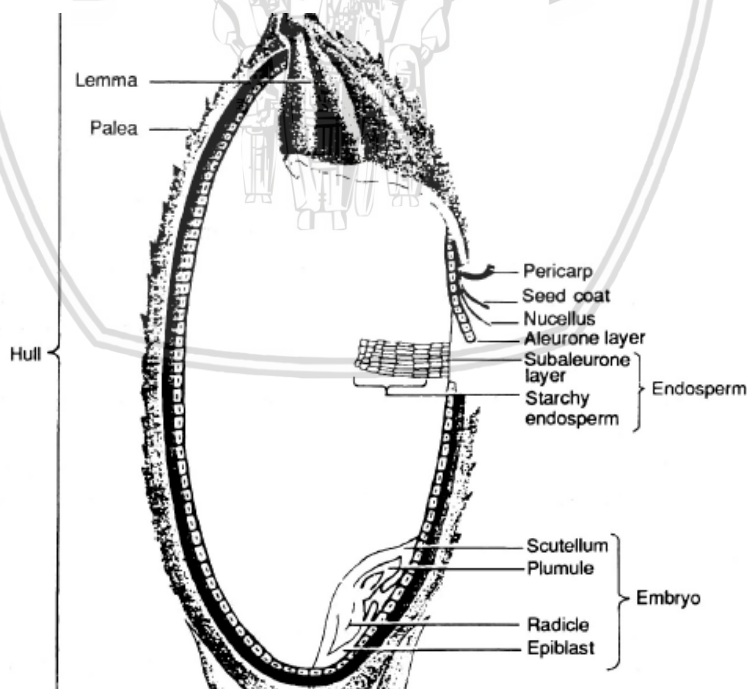
Beras merupakan bahan makanan pokok di Indonesia. Indonesia menempati urutan ketiga negara dengan jumlah konsumsi tertinggi setelah India (Kementerian pertanian, 2015). Rata-rata konsumsi beras di Indonesia sebesar 8,41 juta ton per tahun. Beberapa wilayah sentra produksi padi di Indonesia yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Timur dan Bali (Setyono *et al.*, 2008).

Sebagai negara agraris, rata-rata penduduk di Indonesia berprofesi sebagai petani sehingga rata-rata pendapatan penduduk berasal dari penjualan hasil pertanian. Salah satunya penjualan komoditas padi dalam bentuk gabah dan beras. Pendapatan yang diperoleh petani dari hasil penjualan gabah atau beras dipengaruhi oleh harga gabah atau beras di pasaran. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2015) harga gabah dan beras di Indonesia secara umum mengalami peningkatan dari tahun 1983-2015. Peningkatan perkembangan harga beras cenderung lebih tinggi dibandingkan harga gabah.

Gabah merupakan hasil perontokan padi ketika panen, butiran gabah kemudian dikeringkan dan digiling untuk menghasilkan beras. Menurut IFT (2018) terdapat lima jenis produk beras yang dihasilkan dari gabah yaitu sekam,

dedak, beras pecah kulit, beras giling utuh dan patah. Menurut BBPadi (2016) proses penggilingan pertama dari butiran gabah menghasilkan beras pecah kulit (BPK) dan sekam. Beras pecah kulit kemudian disosoh untuk menghasilkan beras putih dengan hasil samping rendemen dedak. Beras yang beredar di pasaran umumnya berupa beras giling sempurna atau yang biasa disebut beras putih.

Beras giling atau beras sosoh (Gambar Lampiran 3) merupakan hasil proses penggilingan dan penyosohan dari gabah sehingga memisahkan seluruh atau sebagian struktur biji padi (Gambar 7) yaitu lapisan-lapisan *pericarp*, *seed-coat*, lapisan aleuron dan embrio atau lembaga dari endosperma (Juliano, 1972). Terdapat beberapa tingkat derajat sosoh dalam proses penggilingan gabah untuk memenuhi standar mutu beras yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi nasional yaitu derajat sosoh 85%, 95% dan 100%. Derajat sosoh merupakan tingkat terlepasnya seluruh lapisan bekatul, lembaga dan sedikit endosperma dari butir beras (BSN, 2008). Sebagian besar beras yang beredar di beberapa daerah di Indonesia memiliki derajat sosoh 80% atau lebih.



Gambar 7. Struktur Biji Padi (FAO, 1993)

Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya hidup sehat, konsumsi beras pecah kulit menjadi salah satu tren gaya hidup sehat pada

sebagian masyarakat di dunia termasuk Indonesia. Beras pecah kulit merupakan beras yang telah dipisahkan dari sekamnya (Gambar Lampiran 3), terdiri dari lapisan pembungkus terluar yaitu *pericarp*, lapisan tegmen, aleuron, embrio dan endosperma (Juliano, 1972). Sekitar tahun 1970, konsumsi beras pecah kulit atau *brown rice* populer di kalangan penduduk Jepang karena memiliki nutrisi dan serat yang tinggi. Beras Pecah Kulit dikembangkan menjadi *Germinated Brown Rice* atau beras bunting, dan berkembang sekitar tahun 1995 (Rosell and Collar, 2007). Kandungan nutrisi beras pecah kulit lebih tinggi dibandingkan dengan beras giling (FAO, 1993). Beras pecah kulit atau *brown rice* memiliki kandungan serat, vitamin B, dan mineral yang tinggi, terdapat pada 5% lapisan kulit ari (Mohan *et al.*, 2010).

Tabel 1. Komposisi Proksimat Beras Giling dan Beras Pecah Kulit (Kadar air 114%)

Komposisi Proksimat	Beras Giling	Beras Pecah Kulit
Protein (g)	6,3-7,1	7,1-8,0
Lemak (g)	0,3-0,5	1,6-2,8
Serat (g)	0,2-0,5	0,6-1,0
Abu (g)	0,3-0,8	1,0-1,5
Karbohidrat (g)	77-89	73-87
Kandungan Energi (kkal)	1460-1560	1520-1610

Sumber: FAO (1993)

Sebelum dipasarkan, beras disimpan terlebih dahulu dalam bentuk gabah maupun beras hasil penggilingan di gudang penyimpanan. Salah satu masalah utama yang sering dihadapi selama penyimpanan beras adalah serangan serangga hama gudang. Serangan serangga hama gudang pada penyimpanan dapat mengakibatkan kerugian mencapai 10,48% dan penurunan berat 10% (Padua, 1990). Serangan hama gudang berakibat pada penurunan kualitas maupun kuantitas bahan simpan. Pada beras, serangan hama menimbulkan rusaknya bulir beras berupa lubang kecil, dalam jangka waktu yang relatif lama butiran menjadi pecah dan remuk (Ilato *et al.*, 2012). Infestasi mengakibatkan terjadinya perubahan warna, rasa, dan bau yang tidak enak pada bahan simpan. Tingkat kerusakan bahan simpan berkaitan erat dengan populasi hama gudang. Populasi hama gudang dipengaruhi suhu, kelembaban dan jenis

pakan (Hagstrum *et al.*, 2012). Jenis pakan yang berbeda mengandung jenis dan jumlah nutrisi yang berbeda.

Beras yang beredar di pasaran berasal dari beberapa varietas padi yang berbeda. Di Indonesia, setidaknya terdapat 100 varietas unggul padi yang telah dihasilkan (BBPadi, 2010). Beberapa varietas unggul padi yang umum dibudidayakan di beberapa wilayah di pulau Jawa adalah varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Mekongga. Berdasarkan peta sebaran varietas padi tahun 2016, sebaran padi varietas IR64, Ciherang dan Mekongga terdapat di Wilayah Banten, Jawa Barat, dan Jawa Timur, sedangkan sebaran padi varietas Cibogo terdapat di wilayah Jawa Timur (BBPadi, 2017). Selain padi varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Mekongga, petani juga membudidayakan padi hibrida varietas Sembada untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi.

2.4 Peranan Bentuk Fisik dan Kimia Pakan dalam Kehidupan Serangga

Pakan merupakan salah satu memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hama pasca panen (Yasin, 2009). Faktor pakan erat kaitannya dengan faktor fisik dan kimia pakan (Sjam, 2014). Faktor fisik pakan berhubungan dengan kekerasan biji, tekstur dan kandungan air pakan. Sedangkan faktor kimia berhubungan dengan nutrisi yang terkandung di dalam pakan. Beberapa jenis nutrisi yang dibutuhkan serangga diantaranya protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Chapman, 2013). Setiap jenis nutrisi tersebut memiliki peran berbeda dalam kelangsungan hidup serangga.

Protein. Protein terbentuk dari susunan asam amino. Secara umum, paling sedikit terdapat 10 asam amino esensial yang dibutuhkan serangga untuk tumbuh, berkembang dan bereproduksi. Asam amino tersebut diantaranya arginin, histidin, isoleusi, leusin, lisin, metionin, fenil alanin, treonin, triptofan, dan valin (Parra, 2012).

Lemak. Lemak (*fat*) adalah bentuk utama penyedia cadangan energi bagi serangga (Parra, 2012). Asam lemak, fosfolipid dan sterol merupakan komponen membran sel (Chapman, 2013). Sterol adalah komponen yang dibutuhkan oleh semua serangga. Sterol dibutuhkan dalam pertumbuhan, reproduksi, sklerotisasi kutikula, proses metabolisme, memiliki fungsi struktural dalam pembentukan membran sel dan transpor lipoprotein pada serangga (Parra, 2012).

Karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber energi utama untuk serangga (Parra, 2012). Secara umum serangga membutuhkan karbohidrat dalam jumlah banyak pada pakannya. Kebutuhan karbohidrat pada serangga bermacam-macam tergantung pada spesies dan fase perkembangan serangga. Kebutuhan karbohidrat antara fase imago berbeda dengan fase larva, pupa pada spesies yang sama (Parra, 2012).

Vitamin. Vitamin adalah substansi organik yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit dan tidak dapat disintesis oleh tubuh (Parra, 2012). Vitamin berperan dalam proses metabolisme tubuh dan menyediakan komponen struktural enzim. Vitamin yang dibutuhkan serangga dalam hidupnya adalah vitamin C dan vitamin B. Vitamin C berperan sebagai antioksidan dan mendorong pembentukan kolagen. Vitamin B berperan sebagai kofaktor jalannya proses metabolisme (Chapman, 2013).

Mineral. Mineral adalah nutrisi anorganik yang dibutuhkan oleh serangga dalam jumlah sedikit untuk tumbuh dan berkembang. Mineral yang dibutuhkan serangga dalam jumlah yang cukup diantaranya kalium, fosfat dan magnesium, sedangkan kalsium, sodium dan klorin dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Parra, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan Juni hingga November 2017.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari mikroskop, tabung perlakuan ($t=9,5$ cm, $d=6,5$ cm), kotak sterilisasi ($p=13$ cm, $l=12,5$ cm, $t=12,5$ cm), kotak perbanyakan ($p=17$ cm, $l=12$ cm, $t=11,5$ cm), kain kasa, karet, solder, *Frezeer*, lemari pendingin, kotak pemisahan serangga ($p=13$ cm, $l=12,5$ cm, $t=12,5$), nampan, kuas berukuran 00, *Oven*, *Hand counter*, tabung kecil, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *rolled oat*, beras giling dan pecah kulit masing-masing berasal dari varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada, Mekongga (Tabel Lampiran 1-5), ragi dan imago *O. surinamensis*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan penelitian terdiri dari penyediaan pakan, sterilisasi pakan, perbanyakan *O. surinamensis*, analisis proksimat pakan dan uji kekerasan pakan. Tahap pelaksanaan penelitian terdiri dari pengamatan pertumbuhan dan perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit. Terdapat lima varietas yang digunakan dalam penelitian yaitu varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Mekongga dan Sembada.

3.3.1 Persiapan Penelitian

Penyediaan Pakan. Pakan yang digunakan terdiri dari pakan untuk perbanyakan *O. surinamensis* dan pakan untuk penelitian. Pakan untuk perbanyakan *O. surinamensis* menggunakan *rolled oat* dan ragi yang diperoleh dari supermarket. Pakan untuk penelitian adalah beras giling dan pecah kulit varietas IR 64, Ciherang, Cibogo, Sembada dan Mekongga yang diperoleh dari petani lokal daerah Kepanjen, Malang.

Sterilisasi Pakan. Beras giling dan pecah kulit yang digunakan untuk pakan disterilisasi dalam *Freezer* dengan suhu -15°C selama satu minggu. Selanjutnya pakan dikeluarkan dari *Freezer* dan dipindahkan kedalam lemari pendingin selama satu minggu pada suhu 5°C . Setelah satu minggu, pakan dikeluarkan dari lemari pendingin kemudian dipindahkan kedalam ruangan dengan suhu $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 2 minggu (Heinrichs *et al.*, 1985).

Perbanyak O. surinamensis. Perbanyak *O. surinamensis* diawali dengan identifikasi serangga untuk memastikan kebenaran spesies yang digunakan dalam penelitian. Terdapat dua spesies yang ditemukan di Laboratorium Hama Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yaitu *O. surinamensis* dan *O. mercator*. Perbedaan diantara kedua spesies ini terdapat pada *temple* belakang mata. Imago *O. surinamensis* memiliki ukuran *temple* sama dengan atau lebih dari setengah diameter vertikal mata, sedangkan *O. mercator* memiliki ukuran *temple* kurang dari setengah diameter vertikal mata (Bosquet, 1990).

Hama *O. surinamensis* diperbanyak menggunakan pakan yang terdiri dari *rolled oat* dan ragi bubuk dengan perbandingan (95%:5%) (Pierce *et al.*, 1990). Kedua bahan dimasukkan kedalam kotak perbanyak ($p=17$ cm, $l=12$ cm, $t=11,5$ cm) dan dicampur merata. Sebanyak 100 individu imago *O. surinamensis* diinfestasikan kedalam kotak perbanyak tanpa membedakan jenis kelamin dan umur imago (Beckel *et al.*, 2007). Kotak perbanyak ditutup dengan kain kasa kemudian diikat menggunakan karet. Setelah satu minggu, imago *O. surinamensis* dikeluarkan dari kotak perbanyak. Telur imago *O. surinamensis* di dalam kotak perbanyak dibiarkan berkembang menjadi imago baru. Imago baru yang muncul kemudian dimasukkan kedalam wadah baru dan dipisahkan berdasarkan jenis kelamin yaitu imago jantan dan betina *O. surinamensis* (Gambar Lampiran 2).

Analisis Proksimat Pakan. Analisis proksimat pakan dilakukan untuk mengetahui kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air dan abu pada pakan. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Uji Kekerasan Pakan. Uji kekerasan pakan bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan biji yang digunakan sebagai pakan pada penelitian. Uji

kekerasan pakan dilakukan di Laboratorium Teknologi Panen dan Pascapanen, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu 1) penelitian pertumbuhan *O. surinamensis* dan 2) penelitian perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit. Penelitian ini menggunakan metode “no choice test methods” dengan 10 perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Perlakuan Penelitian Pertumbuhan dan Perkembangan *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

No	Jenis Produk Beras	Varietas	Kode
1	Beras Giling	IR64	BG IR64
2	Beras Giling	Ciherang	BG Ciherang
3	Beras Giling	Cibogo	BG Cibogo
4	Beras Giling	Sembada	BG Sembada
5	Beras Giling	Mekongga	BG Mekongga
6	Beras Pecah Kulit	IR64	BPK IR64
7	Beras Pecah Kulit	Ciherang	BPK Ciherang
8	Beras Pecah Kulit	Cibogo	BPK Cibogo
9	Beras Pecah Kulit	Sembada	BPK Sembada
10	Beras Pecah Kulit	Mekongga	BPK Mekongga

Keterangan: BG (Beras Giling), BPK (Beras Pecah Kulit)

Pertumbuhan *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Penelitian pertumbuhan *O. surinamensis* diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 10 perlakuan dan diulang empat kali. Penelitian dilakukan dengan menginfestasikan 15 pasang imago *O. surinamensis* hasil perbanyakan yang berumur 1-2 minggu kedalam tabung perlakuan (d=6,5 cm, t=9,5 cm) berisi 30 g pakan, kemudian tabung ditutup menggunakan kain kasa dan diinfestasikan selama tujuh hari. Setelah tujuh hari imago *O. surinamensis* dikeluarkan dan dilakukan pengamatan.

Variabel yang Diamati pada Penelitian Pertumbuhan *O. surinamensis*

Mortalitas Imago, Jumlah Telur, Larva, Pupa, dan Imago Baru. Penelitian pertumbuhan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit diamati dengan menghitung jumlah imago yang hidup dan yang mati, jumlah

telur, larva, pupa, imago baru (F1) dan berat imago baru. Pengamatan mortalitas imago dan perhitungan jumlah telur dilakukan pada 7 hari setelah infestasi, perhitungan jumlah larva dan jumlah pupa dilakukan pada 12 dan 30 hari setelah infestasi. Perhitungan jumlah imago baru dimulai sejak imago baru pertama kali muncul hingga tidak ada imago baru lagi yang muncul. Pengamatan berat imago baru dilakukan dengan pengambilan 10 ekor imago baru setiap perlakuan, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya dihitung berat rata-rata imago baru pada setiap perlakuan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Rataan Berat} = \frac{\sum \text{berat 10 sampel (g)}}{\text{banyak sampel}}$$

Pengamatan penurunan berat pakan dilakukan satu minggu setelah semua imago muncul. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui persentase penurunan berat setelah infestasi *O. surinamensis* pada setiap varietas beras giling dan pecah kulit.

Pada penelitian ini dilakukan penghitungan indeks kepekaan untuk mengetahui tingkat kepekaan lima varietas beras giling dan pecah kulit terhadap infestasi serangga *O. surinamensis*. Indeks kepekaan dihitung menggunakan rumus Dobie dan Kilminster (1977).

Rumus indeks kepekaan:

$$\text{Indeks Kepekaan} = \frac{\log_e F}{D} \times 100$$

Keterangan:

F adalah jumlah imago baru

D adalah median waktu perkembangan yang dihitung dari pertengahan periode oviposisi sampai dengan munculnya 50% imago baru

Tabel 3. Kriteria Indeks Kepekaan Pakan (Dobie, 1974 dalam Astuti *et al.*, 2013)

Nilai indeks kepekaan	Kategori indeks kepekaan
0 - <4	Tahan
4 - <8	Agak Tahan
8 - <11	Peka
≥ 11	Sangat Peka

Perkembangan *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Penelitian perkembangan *O. surinamensis* diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 10 perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Variabel yang diamati pada penelitian ini terdiri dari lama stadium telur, larva, pupa, lama perkembangan dari telur hingga imago, praoviposisi dan siklus hidup *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan beras pecah kulit. Pengamatan lama stadium telur dilakukan dengan cara mengambil 10 butir telur yang diletakkan pada hari yang sama. Telur dipindahkan kedalam tabung kecil menggunakan kuas dan diberi label sesuai tanggal pengambilan telur serta jenis perlakuan. Pengamatan fase telur dilakukan setiap hari dan dilakukan pencatatan waktu hingga telur menetas menjadi larva. Larva yang telah menetas dipindahkan kedalam tabung kecil ($t=3,5$ cm, $d=3$ cm) baru berisi pakan sesuai perlakuan dan diberi label sesuai dengan tanggal penetasan telur. Lama stadium larva diamati setiap hari dan dilakukan pencatatan waktu yang dibutuhkan larva hingga menjadi pupa. Lama stadium pupa diamati sejak pupa pertama kali terbentuk dan dilakukan pencatatan waktu yang dibutuhkan pupa hingga menjadi imago baru. Lama perkembangan *O. surinamensis* diamati mulai dari stadium telur hingga munculnya imago baru pertama kali. Praoviposisi diamati sejak imago baru muncul pada hari yang sama dipasangkan hingga meletakkan telur pertama kali. Siklus hidup *O. surinamensis* diamati sejak telur diletakkan oleh imago pertama kali hingga imago baru meletakkan telur pertama kali pada masing-masing perlakuan.

3.4 Analisis Data

Semua data yang diperoleh dari pengamatan pertumbuhan dan perkembangan *O. surinamensis* dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kesalahan 5% menggunakan perangkat lunak Microsoft Office Excel 2010 dengan program tambahan DSAASTAT versi 1.101. Uji normalitas data menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 20.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertumbuhan Populasi *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Pertumbuhan populasi *O. surinamensis* dilihat dari beberapa variabel, diantaranya mortalitas imago, jumlah telur, jumlah larva, jumlah pupa, jumlah dan berat imago baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis produk beras dan varietas beras memberikan pengaruh yang nyata pada jumlah telur, larva, pupa dan imago baru, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata pada mortalitas imago *O. surinamensis* dan berat imago baru.

Mortalitas Imago *O. surinamensis*

Perbedaan varietas dan jenis produk beras tidak berpengaruh terhadap rerata mortalitas imago *O. surinamensis* (Tabel 4). Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada mortalitas imago *O. surinamensis* yang diinfestasikan selama tujuh hari pada lima varietas beras giling dan beras pecah kulit ($F_{9,30}=0,64$; $P=0,76$) (Tabel Lampiran 6).

Tabel 4. Rerata Mortalitas Imago yang *O. surinamensis* Diinfestasikan pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Mortalitas Imago <i>O. surinamensis</i> (%) ($\bar{x} \pm SB$)
BG IR-64	0,00
BG Ciherang	0,00
BG Cibogo	1,65 \pm 1,91
BG Sembada	1,65 \pm 1,91
BG Mekongga	1,65 \pm 1,91
BPK IR-64	0,83 \pm 1,65
BPK Ciherang	2,48 \pm 3,16
BPK Cibogo	1,65 \pm 3,30
BPK Sembada	0,83 \pm 1,65
BPK Mekongga	1,02 \pm 1,65

Keterangan: Data ditransformasi dalam bentuk $\sqrt{x+0,5}$ untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, BPK = beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Jumlah Telur

Perbedaan varietas dan jenis produk beras berpengaruh terhadap rerata jumlah telur yang diletakkan oleh imago *O. surinamensis* (Tabel 5). Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada jumlah telur yang diletakkan imago *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit

($F_{9,30} = 46,92$; $P < 0,0001$) (Tabel Lampiran 6). Rerata jumlah telur lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas IR64 (102,5 butir) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas Ciherang, Cibogo, Sembada, dan Mekongga. Rerata jumlah telur lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas IR64 (2,25 butir) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras pecah kulit varietas Cibogo dan Mekongga.

Tabel 5. Rerata Jumlah Telur yang Diletakkan Imago *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Jumlah Telur (Butir) ($\bar{x} \pm SB$)	
BG IR-64	102,5 \pm 2,89	d
BG Ciherang	54,00 \pm 36,48	d
BG Cibogo	66,50 \pm 10,34	d
BG Sembada	48,50 \pm 17,75	d
BG Mekongga	86,75 \pm 20,9	d
BPK IR-64	2,25 \pm 1,26	a
BPK Ciherang	9,25 \pm 4,72	c
BPK Cibogo	3,50 \pm 2,08	ab
BPK Sembada	4,25 \pm 0,50	b
BPK Mekongga	2,75 \pm 1,71	ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%, Data ditransformasi dalam bentuk $\log(x)$ untuk kepentingan analisis data, BG = beras Giling, BPK = beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Rerata jumlah telur yang diletakkan pada perlakuan beras giling varietas IR64 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas Ciherang, Cibogo, Sembada, dan Mekongga lebih tinggi karena tidak adanya lapisan kulit ari (*branny layer*) seperti pada beras pecah kulit, sehingga pakan langsung tersedia bagi imago *O. surinamensis*. Hal tersebut diduga mengakibatkan kuantitas pakan yang diperoleh imago *O. surinamensis* dari perlakuan beras giling varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada, dan Mekongga juga lebih tinggi sehingga mempengaruhi produksi telur imago *O. surinamensis*. Engelmann (1970) menyatakan bahwa kualitas dan kuantitas pakan mempengaruhi produksi telur dan peletakan telur oleh serangga. Frankel dan Blewett (1943) menyebutkan bahwa hama *O. surinamensis* tidak dapat tumbuh dengan baik pada biji utuh (*whole grain*). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jumlah keturunan *O. surinamensis* pada biji retak atau pecah (*cracked grain*) lebih tinggi dibandingkan dengan biji utuh (*whole grain*) (LeCato dan McCray, 1973; Fleming,

1988; Beckel, 2007). Biji utuh merupakan biji sereal yang tersusun atas bagian biji berupa *endosperm*, lembaga dan kulit ari (*bran*) (Borneo dan Leon, 2012). Sinija *et al.* (2017) menyatakan bahwa beras pecah kulit merupakan salah satu biji utuh. Selain perbedaan jenis produk beras, perbedaan varietas juga mempengaruhi rerata jumlah telur yang diletakkan *O. surinamensis*. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan rerata jumlah telur *O. surinamensis* pada lima varietas beras pecah kulit.

Rerata jumlah telur *O. surinamensis* lebih tinggi pada perlakuan beras pecah kulit varietas Ciherang (9,25 butir) dibandingkan dengan beras pecah kulit varietas lain. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh kondisi fisik bagian lembaga biji pada beras pecah kulit yang terbungkus oleh lapisan kulit ari (*branny layer*). Rees (2004) menyatakan bahwa larva dan imago *O. surinamensis* lebih menyukai bagian lembaga pada biji, tetapi larva dapat berkembang hanya dengan endosperma saja. Imago *O. surinamensis* dapat menyerang melalui bagian kulit ari lembaga biji yang memiliki luka kecil (Hagstrum *et al.*, 2012). Luka kecil pada bagian lembaga beras pecah kulit varietas Ciherang diduga lebih banyak dari varietas lain sehingga mempermudah imago *O. surinamensis* untuk makan pada varietas ini. Selain itu, kondisi lembaga pada beras pecah kulit dengan varietas Ciherang yang lebih berisi tampaknya menyebabkan kuantitas pakan yang diperoleh imago *O. surinamensis* lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lain. Engelmann (1970) menyatakan bahwa kualitas dan kuantitas pakan mempengaruhi produksi telur dan peletakan telur oleh serangga.

Jumlah Larva

Perbedaan varietas dan jenis produk beras berpengaruh terhadap rerata jumlah larva *O. surinamensis* (Tabel 6). Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada jumlah larva *O. surinamensis* ($F_{9,30} = 53,78$; $P < 0,0001$) (Tabel Lampiran 6). Rerata jumlah larva *O. surinamensis* lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas Mekongga (64,25 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas IR64 dan Cibogo. Rerata jumlah larva *O. surinamensis* lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas Mekongga (1,25 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras pecah kulit varietas IR64.

Rerata jumlah larva *O. surinamensis* pada masing-masing perlakuan tampaknya dipengaruhi oleh jumlah telur yang diletakkan oleh imago

O. surinamensis. Hasil uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi positif antara jumlah larva dan jumlah telur *O. surinamensis* ($r=0,939$; $P=0,000$). Rerata jumlah telur *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling lebih tinggi dibandingkan dengan rerata jumlah telur pada lima varietas beras pecah kulit, sehingga hal ini mempengaruhi jumlah larva *O. surinamensis*. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan varietas dan jenis produk beras berpengaruh terhadap jumlah larva *O. surinamensis*.

Tabel 6. Rerata Jumlah Larva *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Jumlah Larva (Individu) ($\bar{x} \pm SB$)	
BG IR-64	47,25 \pm 6,45	cd
BG Ciherang	32,75 \pm 19,52	c
BG Cibogo	40,75 \pm 10,05	cd
BG Sembada	29,50 \pm 12,15	c
BG Mekongga	64,25 \pm 15,88	d
BPK IR-64	1,50 \pm 0,58	a
BPK Ciherang	4,00 \pm 2,45	b
BPK Cibogo	2,50 \pm 1,29	ab
BPK Sembada	2,50 \pm 1,00	ab
BPK Mekongga	1,25 \pm 0,96	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%, Data ditransformasi dalam bentuk $\text{Log}(x+1)$ untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, BPK = beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Rerata jumlah larva lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas Mekongga (64,25 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas IR64 dan Cibogo. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh kandungan abu pada lima varietas beras giling. Hasil uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi positif antara jumlah larva dengan kadar abu pada lima varietas beras giling ($r=0,652$; $P=0,002$). Kandungan abu pada pakan berhubungan dengan kandungan mineral di dalam pakan. Kandungan abu berperan penting dalam menggambarkan unsur mineral sampel makanan (Verma dan Srivastav, 2017). Besi merupakan salah satu unsur mineral yang ada dalam beras giling (Juliano, 1993). Berdasarkan penelitian Thongham *et al.* (2012) kandungan abu pada beras giling berkorelasi positif dengan kandungan mineral besi dalam beras. Menurut Cohen (2015) besi berperan penting dalam proses biologis seperti pembentukan kutikula di dalam tubuh serangga.

Jumlah Pupa

Perbedaan varietas dan jenis poduk beras berpengaruh terhadap rerata jumlah pupa *O. surinamensis* (Tabel 7). Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada jumlah pupa *O. surinamensis* ($F_{9,30} = 56,45$; $P < 0,0001$) (Tabel Lampiran 6). Rerata jumlah pupa lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas Mekongga (40,50 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Sembada. Rerata jumlah pupa lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas Mekongga (0,50 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Sembada. Rerata jumlah pupa pada lima varietas beras giling dan pecah kulit diduga dipengaruhi oleh keberhasilan larva untuk melakukan aktivitas makan dan membentuk pupa.

Tabel 7. Rerata Jumlah Pupa *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Jumlah Pupa (Individu) ($\bar{x} \pm SB$)	
BG IR-64	38,50 \pm 8,06	b
BG Ciherang	25,50 \pm 13,3	b
BG Cibogo	29,00 \pm 8,04	b
BG Sembada	23,25 \pm 9,03	b
BG Mekongga	40,50 \pm 9,04	b
BPK IR-64	0,75 \pm 0,50	a
BPK Ciherang	1,75 \pm 1,50	a
BPK Cibogo	1,00 \pm 0,82	a
BPK Sembada	0,75 \pm 0,96	a
BPK Mekongga	0,50 \pm 1,00	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%, Data ditransformasikan dalam bentuk Log (x+1) untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, BPK = beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Vandermeer dan Goldberg (2003) menyatakan bahwa jumlah pupa serta Imago baru *Tribolium* yang terbentuk tergantung pada jumlah larva serta pupa sebelumnya. Rerata jumlah pupa pada perlakuan beras giling varietas Mekongga yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Sembada lebih tinggi karena pada beras giling tidak terdapat lapisan kulit ari (*branny layer*) seperti pada beras pecah kulit, sehingga pakan langsung tersedia bagi larva *O. surinamensis*. Menurut Frankel dan Blewett (1943) serangga *O. surinamensis* tidak dapat tumbuh dengan baik pada biji utuh (*whole*

grain), larva dapat menembus biji utuh apabila terdapat celah kecil pada bagian kulit ari yang menutupi lembaga. Larva makan pada bagian lembaga tanpa memakan lapisan kulit ari (*branny layer*) yang menutupi lembaga. Lapisan kulit ari (*branny layer*) pada beras pecah kulit tampaknya menghambat aktivitas makan larva *O. surinamensis* sehingga larva gagal menjadi pupa.

Jumlah Imago Baru

Perbedaan varietas dan jenis produk beras berpengaruh terhadap rerata jumlah imago baru *O. surinamensis* (Tabel 8). Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada jumlah imago baru *O. surinamensis* ($F_{9,30}=46,3$; $P<0,0001$) (Tabel Lampiran 6). Rerata jumlah imago baru *O. surinamensis* lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas IR64 (28,25 individu) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas Mekongga, Ciherang, Cibogo dan Sembada. Rerata jumlah imago baru lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas IR64 (0,25 individu) yang tidak berbeda nyata dengan beras pecah kulit varietas Mekongga.

Tabel 8. Rerata Jumlah Imago Baru *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Jumlah Imago Baru (Individu) ($\bar{x} \pm SB$)	
BG IR-64	28,25 \pm 4,35	c
BG Ciherang	17,25 \pm 7,71	c
BG Cibogo	18,50 \pm 6,76	c
BG Sembada	15,50 \pm 4,04	c
BG Mekongga	21,75 \pm 4,65	c
BPK IR-64	0,25 \pm 0,50	a
BPK Ciherang	1,75 \pm 1,50	b
BPK Cibogo	1,00 \pm 0,82	ab
BPK Sembada	0,75 \pm 0,96	ab
BPK Mekongga	0,50 \pm 1,00	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%, Data ditransformasi dalam bentuk $\text{Log}(x+1)$ untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, BPK = Beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Jumlah imago baru *O. surinamensis* yang muncul pada lima varietas beras giling dan pecah kulit tampaknya dipengaruhi oleh jumlah pupa *O. surinamensis* yang terbentuk sebelumnya. Vandermeer dan Goldberg (2003) menyatakan bahwa jumlah pupa serta Imago baru *Tribolium* yang terbentuk

tergantung pada jumlah larva serta pupa sebelumnya. Hasil uji korelasi menunjukkan jumlah imago baru yang muncul berkorelasi positif dengan jumlah pupa *O. surinamensis* ($r= 0,931$; $P= 0,000$).

Berdasarkan pengamatan, rerata jumlah imago baru *O. surinamensis* yang muncul memiliki selisih yang relatif tinggi dengan rerata jumlah pupa *O. surinamensis* terutama pada beras giling. Hal ini menunjukkan banyak pupa gagal menjadi imago baru. Kegagalan pupa menjadi imago baru diduga disebabkan proses perhitungan imago baru *O. surinamensis* untuk menghitung indeks kepekaan. Pengambilan imago baru untuk proses perhitungan indeks kepekaan mengakibatkan pupa *O. surinamensis* gagal menjadi imago baru dan mati karena terganggu saat proses perhitungan imago baru. Memasuki stadium pupa, larva *O. surinamensis* akan menutupi dirinya dengan kokon dari pakan yang direkatkan satu dengan yang lain menggunakan hasil sekresi (Back dan Cotton, 1926). Fraenkel dan Blewett (1943) menyebutkan bahwa kokon yang dibangun oleh *O. surinamensis* agak rapuh, sehingga kokon yang terbuat dari pakan mudah runtuh selama penanganan dan pemeriksaan. Kokon yang runtuh selama proses pengamatan mengakibatkan kematian pupa atau imago muda *O. surinamensis*. Beckel *et al.* (2007) menyatakan bahwa kematian larva dan pupa *O. surinamensis* disebabkan penanganan selama pengamatan.

Penurunan Berat Pakan Lima Varietas Beras Giling dan Beras Pecah Kulit

Perbedaan varietas dan jenis produk beras berpengaruh terhadap rerata penurunan berat lima varietas beras giling dan pecah kulit (Tabel 9). Pertumbuhan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan berat pakan lima varietas beras giling dan beras pecah kulit ($F_{9,30}= 12,4$; $P<0,0001$) (Tabel Lampiran 6).

Rerata penurunan berat pakan lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas Mekongga (0,80%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras giling varietas IR64. Rerata penurunan berat pakan lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas Sembada (0,21%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan beras pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, dan Mekongga. Penelitian Gofitshu dan Ketema (2014) menunjukkan persentase kerusakan biji dan penurunan berat sorgum berkorelasi positif dengan jumlah imago baru *Sitophilus zeamais*. Hasil uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi positif antara

penurunan berat pakan dengan jumlah imago baru *O. surinamensis* ($r = 0,753$; $P = 0,000$).

Tabel 9. Rerata Penurunan Berat Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Penurunan Berat Pakan (%)	
	$(\bar{x} \pm SB)$	
BG IR-64	0,68 \pm 0,12	de
BG Ciherang	0,43 \pm 0,11	bc
BG Cibogo	0,28 \pm 0,08	ab
BG Sembada	0,49 \pm 0,13	cd
BG Mekongga	0,80 \pm 0,24	e
BPK IR-64	0,24 \pm 0,04	a
BPK Ciherang	0,25 \pm 0,14	a
BPK Cibogo	0,25 \pm 0,10	a
BPK Sembada	0,21 \pm 0,045	a
BPK Mekongga	0,22 \pm 0,052	a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%, Data ditransformasikan dalam bentuk $\sqrt{x+0,5}$ untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, BPK = beras pecah kulit, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Indeks Kepekaan Beberapa Varietas Beras Giling dan Beras Pecah Kulit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua varietas beras giling yang termasuk dalam kategori tahan, varietas tersebut adalah varietas Ciherang dan varietas Cibogo, sedangkan hasil penelitian pada beras pecah kulit menunjukkan bahwa semua varietas beras pecah kulit termasuk dalam kategori tahan terhadap hama *O. surinamensis* (Tabel 10).

Tabel 10. Indeks Kepekaan Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perlakuan	Indeks Kepekaan	Kategori Kepekaan
BG IR-64	5,07	Agak tahan
BG Ciherang	3,58	Tahan
BG Cibogo	3,75	Tahan
BG Sembada	4,05	Agak tahan
BG Mekongga	4,67	Agak tahan
BPK IR-64	0,00	Tahan
BPK Ciherang	0,50	Tahan
BPK Cibogo	0,25	Tahan
BPK Sembada	0,25	Tahan
BPK Mekongga	0,27	Tahan

Keterangan: BG = beras giling, BPK = beras pecah kulit

Beras giling varietas IR64, Mekongga dan Sembada termasuk dalam kategori agak tahan, sedangkan beras giling varietas Ciherang, Cibogo, beras pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada, dan Mekongga termasuk dalam kategori tahan terhadap hama *O. surinamensis*. Berdasarkan kategori indeks kepekaan Dobie (1974) yang telah dimodifikasi oleh Astuti *et al.* (2013), indeks kepekaan 0 sampai < 4 termasuk dalam kategori tahan, dan indeks kepekaan 4 sampai < 8 termasuk dalam kategori agak tahan. Penelitian Goftishu dan Ketema (2014) menunjukkan jumlah keturunan F1 berkorelasi dengan kepekaan varietas sorgum terhadap hama *S. zmais*.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa jumlah imago baru berkorelasi positif dengan indeks kepekaan lima varietas beras giling dan pecah kulit ($r=0,948$; $P=0,000$). Pada pengamatan imago baru, terdapat selisih yang relatif tinggi antara jumlah imago baru *O. surinamensis* yang muncul dengan jumlah pupa *O. surinamensis* terutama pada perlakuan lima varietas beras beras giling. Hal ini disebabkan adanya kematian pupa yang relatif tinggi sehingga pupa gagal menjadi imago baru. Kegagalan pupa menjadi imago baru diduga dipengaruhi oleh aktivitas pengamatan imago baru yang mengakibatkan pupa *O. surinamensis* terganggu dan gagal menjadi imago baru. Kegagalan pupa menjadi imago baru berpengaruh terhadap kategori indeks kepekaan lima varietas beras giling dan beras pecah kulit. Back dan Cotton (1926) menyatakan bahwa larva *O. surinamensis* akan menutupi dirinya dengan kokon yang terbuat dari pakan yang direkatkan satu dengan yang lain menggunakan hasil sekresi saat memasuki stadium pupa. Kokon yang dibangun larva *O. surinamensis* agak rapuh, sehingga kokon yang terbuat dari pakan mudah runtuh selama penanganan dan pemeriksaan (Fraenkel dan Blewett, 1943). Hal tersebut mengakibatkan kematian pupa atau imago muda *O. surinamensis*.

4.2 Perkembangan *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

Perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit dilihat dari beberapa variabel pengamatan yaitu lama stadium telur, stadium larva, stadium pupa, dan lama perkembangan *O. surinamensis*. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan jenis produk beras yaitu beras giling dan pecah kulit berpengaruh terhadap perkembangan hama *O. surinamensis*. Hal ini dapat diketahui dengan sulitnya mendapatkan telur pada perlakuan beras

pecah kulit sehingga penelitian perkembangan hama *O. surinamensis* pada lima varietas beras pecah kulit tidak dilakukan hingga tahap akhir. Selain itu telur yang berhasil didapatkan menetas menjadi larva instar pertama kemudian mati setelah diinfestasikan dalam beras pecah kulit.

Hasil penelitian LeCato dan McCray (1973) menunjukkan 5 pasang *O. surinamensis* menghasilkan keturunan F1 sebanyak 9 individu pada beras pecah kulit yang utuh selama 10 minggu. Fraenkel dan Blewett (1943) menyatakan bahwa *O. surinamensis* tidak dapat berkembang pada gandum utuh yang tidak rusak dan pada biji yang agak rusak baik segera setelah menetas dari telur maupun setelah berumur 7 hari, tetapi dari hasil penelitian Fraenkel dan Blewett (1943) menunjukkan bahwa *O. surinamensis* dapat berkembang pada beras pecah kulit yang memiliki luka kecil. Hal ini diduga karena terdapat kerusakan pada bagian lain selain lembaga dan terdapat kerusakan pada biji yang terlewatkan. Larva *O. surinamensis* dapat menembus biji melalui celah kecil pada lembaga, larva makan pada bagian lembaga tanpa merusak atau menghilangkan lapisan yang menutupi lembaga. Penelitian Fleming (1988) menunjukkan kematian larva pada gandum utuh tiga kali lebih banyak dari pada gandum yang pecah (*kibbled wheat*), tetapi masih terdapat larva yang dapat berkembang pada gandum utuh, hal ini disebabkan karena adanya kerusakan pada gandum yang tidak terdeteksi.

Perbedaan varietas beras pada beras giling tidak berpengaruh terhadap lama stadium telur, larva, pupa, dan siklus hidup *O. surinamensis* (Tabel 11). Pengamatan perkembangan *O. surinamensis* pada perlakuan lima varietas beras giling tetap dilakukan hingga stadium imago. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh lima varietas beras giling pada lama stadium telur ($F_{4,15} = 2,59$; $P = 0,078$), lama stadium larva ($F_{4,15} = 1,11$; $P = 0,39$), lama stadium pupa ($F_{4,15} = 1,07$; $P = 0,4$), lama perkembangan *O. surinamensis* ($F_{4,15} = 1,09$; $P = 0,39$) dan siklus hidup ($F_{4,15} = 0,95$; $P = 0,46$) (Tabel Lampiran 6).

Rerata lama stadium telur pada lima varietas beras giling adalah 4,42-4,82 hari. Rerata lama stadium larva pada beras giling varietas Sembada lebih singkat (15,73 hari) dibandingkan dengan varietas lain, sedangkan lama stadium larva pada beras giling varietas IR64 lebih lama (16,75 hari) dibandingkan dengan varietas lain. Rerata lama stadium pupa lima varietas beras giling

hampir sama yaitu 6,30-6,75 hari. Rerata lama perkembangan pada beras giling varietas Sembada lebih singkat (26,93 hari) dibandingkan dengan lama perkembangan pada beras giling varietas lain, dan pada beras giling varietas IR64 lama perkembangan lebih lama (28,05 hari) dibandingkan dengan varietas lain. Rerata siklus hidup pada beras giling varietas Ciherang (33,93 hari) lebih singkat dibandingkan dengan varietas lain.

Tabel 11. Rerata Lama Stadium Telur, Larva, Pupa, Lama Perkembangan dan Siklus Hidup *O. surinamensis* pada Beras Giling

Perlakuan	Telur (hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Larva (hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Pupa ¹ (hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Lama Perkembangan (hari) ($\bar{x} \pm SB$)	Siklus Hidup (hari) ($\bar{x} \pm SB$)
BG IR64	4,82 \pm 0,13	16,75 \pm 0,24	6,48 \pm 0,31	28,05 \pm 0,41	35,80 \pm 0,57
BG Ciherang	4,82 \pm 0,29	16,00 \pm 1,53	6,60 \pm 0,16	27,43 \pm 1,27	33,93 \pm 3,27
BG Cibogo	4,60 \pm 0,37	16,10 \pm 0,58	6,30 \pm 0,62	27,00 \pm 1,29	35,00 \pm 1,99
BG Sembada	4,88 \pm 0,15	15,73 \pm 0,66	6,75 \pm 0,17	26,93 \pm 0,25	36,50 \pm 2,36
BG Mekongga	4.42 \pm 0,15	16,63 \pm 0,56	6,73 \pm 0,33	27,78 \pm 0,88	36,28 \pm 1,37

Keterangan: ¹) Data ditransformasikan dalam bentuk Log (x) untuk kepentingan analisis data, BG = beras giling, \bar{x} = rerata, SB = simpangan baku

Perbedaan varietas beras pada beras giling tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap lama tiap stadium perkembangan *O. surinamensis*. Hal ini diduga dipengaruhi oleh jumlah kandungan nutrisi pada lima varietas beras giling yang relatif tidak berbeda sehingga rerata lama stadium perkembangan *O. surinamensis* tidak berbeda nyata. Terdapat rentang nilai tertentu pada tiap jenis nutrisi pakan sehingga memberikan kondisi optimum terhadap lama stadium perkembangan *O. surinamensis*. Menurut Dadd (1985), kebutuhan nutrisi optimal *O. surinamensis* untuk tumbuh yaitu protein 15%, karbohidrat 82%, rasio protein:karbohidrat sebesar 0,2, sterol (lemak) 0,9%, mineral 1%, dan vitamin 0,6%. Analisis proksimat pada lima varietas beras giling menunjukkan hasil dibawah kebutuhan nutrisi optimal bagi *O. surinamensis* (Tabel Lampiran 7).

4.3 Pembahasan Umum

Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan populasi hama *O. surinamensis* dipengaruhi oleh perbedaan varietas dan jenis produk beras yaitu beras giling dan pecah kulit. Perbedaan varietas beras tidak berpengaruh terhadap perkembangan *O. surinamensis*, tetapi perbedaan jenis produk beras berpengaruh terhadap perkembangan *O. surinamensis*.

Pertumbuhan populasi *O. surinamensis* lebih tinggi pada perlakuan beras giling varietas IR64 dan Mekongga dan lebih rendah pada perlakuan beras pecah kulit varietas IR64 dan Mekongga dilihat dari beberapa variabel pertumbuhan yaitu jumlah telur, larva, pupa dan imago baru *O. surinamensis*. Hal tersebut diduga karena pengaruh lapisan kulit ari (*branny layer*) yang terdapat pada beras. Beras giling tidak memiliki lapisan kulit ari (*branny layer*) yang menutupi biji seperti beras pecah kulit sehingga pakan langsung tersedia bagi imago dan larva *O. surinamensis*. Frankel dan Blewett (1943) menyebutkan bahwa hama *O. surinamensis* tidak dapat tumbuh dengan baik pada biji utuh, larva dapat menembus biji utuh apabila terdapat celah kecil pada bagian kulit ari yang menutupi lembaga biji. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jumlah keturunan F1 *O. surinamensis* lebih tinggi pada biji yang retak atau pecah (*cracked grain*) dibandingkan biji yang utuh (*whole grain*) (LeCato dan McCray, 1973; Fleming, 1988; Beckel, 2007). Selain perbedaan fisik pada jenis produk beras yaitu beras giling dan pecah kulit, perbedaan varietas beras juga berpengaruh terhadap jumlah larva pada lima varietas beras giling, jumlah telur, larva dan imago baru pada lima varietas beras pecah kulit. Perbedaan jumlah larva pada lima varietas beras giling diduga karena kandungan abu yang terdapat dalam beras. Kandungan abu berperan penting dalam menggambarkan unsur mineral sample makanan (Verma dan Srivastav, 2017). Besi merupakan salah satu unsur mineral yang ada di dalam beras giling (Juliano, 1993). Menurut Cohen (2015) besi berperan penting dalam proses biologis seperti pembentukan kutikula di dalam tubuh serangga. Perbedaan jumlah telur, larva dan imago baru *O. surinamensis* pada lima varietas beras pecah kulit diduga karena perbedaan jumlah celah kecil atau luka kecil pada kulit ari (*branny layer*) lembaga biji yang terdapat lima varietas beras pecah kulit. Hagstrum et al. (2012) *O. surinamensis* dapat menyerang melalui bagian kulit ari lembaga biji yang memiliki luka kecil.

Berdasarkan hasil perhitungan penurunan berat pakan, penurunan berat pada perlakuan beras giling varietas Mekongga lebih tinggi dibandingkan dengan penurunan berat pakan pada perlakuan lain. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh jumlah imago baru *O. surinamensis*. Hasil uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi positif antara penurunan berat pakan dengan jumlah imago baru. Penelitian Gofitshu dan Ketema (2014) menunjukkan persentase kerusakan biji

dan penurunan berat sorgum berkorelasi positif dengan jumlah imago baru *S. Zeamais*.

Hasil perhitungan indeks kepekaan menunjukkan bahwa semua varietas beras beras pecah kulit, beras giling varietas Ciherang dan Cibogo termasuk dalam kategori tahan, sedangkan beras giling varietas IR64, Mekongga dan Sembada termasuk dalam kategori agak tahan terhadap hama *O. surinamensis*. Berdasarkan kategori indeks kepekaan Dobie (1974) yang telah dimodifikasi oleh Astuti *et al.*, (2013), indeks kepekaan 0 sampai < 4 termasuk dalam kategori tahan dan indeks kepekaan 4 sampai < 8 termasuk dalam kategori agak tahan.

Berdasarkan hasil penelitian perkembangan, perbedaan jenis produk beras yaitu beras giling dan pecah kulit berpengaruh terhadap perkembangan serangga *O. surinamensis*. Hal tersebut dapat diketahui dengan sulitnya mendapatkan telur pada perlakuan beras pecah kulit sehingga penelitian perkembangan serangga *O. surinamensis* pada lima varietas beras pecah kulit tidak dilakukan hingga tahap akhir. Selain itu, telur yang berhasil didapatkan berkembang menjadi larva instar pertama kemudian mati setelah diinfestasikan dalam beras pecah kulit. Oleh karena itu, penelitian perkembangan hama *O. surinamensis* hanya dilakukan pada lima varietas beras giling. Hasil penelitian perkembangan hama *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling menunjukkan bahwa perbedaan varietas beras tidak berpengaruh nyata pada lama stadium telur, larva, pupa, lama perkembangan dan siklus hidup *O. surinamensis*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

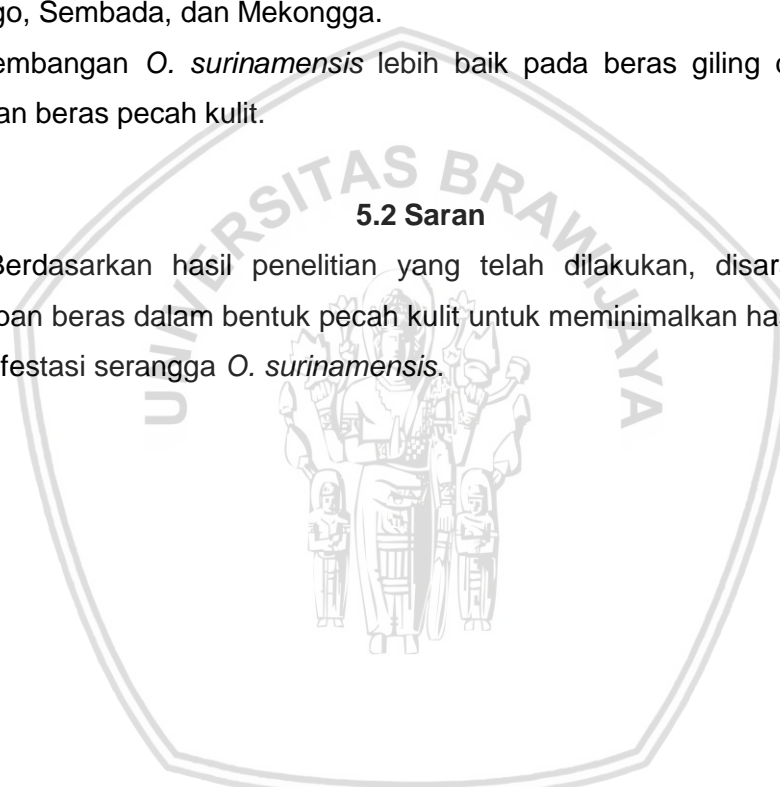
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan dan perkembangan *O. surinamensis* pada lima varietas beras giling dan pecah kulit dapat disimpulkan bahwa:

1. Pertumbuhan populasi *O. surinamensis* lebih tinggi pada beras giling varietas IR64 dan Mekongga dibandingkan dengan beras giling varietas Ciherang, Cibogo, dan Sembada serta beras pecah kulit varietas IR64, Ciherang, Cibogo, Sembada, dan Mekongga.
2. Perkembangan *O. surinamensis* lebih baik pada beras giling dibandingkan dengan beras pecah kulit.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk menyimpan beras dalam bentuk pecah kulit untuk meminimalkan hasil kerusakan akibat infestasi serangga *O. surinamensis*.



DAFTAR PUSTAKA

- [BBPadi] Badan Standarisasi Nasional. 2015. Beras. Diunduh dari <http://www.foodstation.co.id/doc/SNI%206128-2015.pdf> pada tanggal 15 Maret 2017.
- [BBPadi] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Diunduh dari <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/images/publikasi/buku/Deskripsi+Varietas+2010.pdf> pada tanggal 15 Maret 2017.
- [BBPadi] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2016. Aspek Mutu Beras. Diakses tanggal 16 April 2018. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/264-aspek-mutu-beras>.
- [BBPadi] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2017. Peta Sebaran Varietas Padi Pulau Jawa 2016. Diakses tanggal 15 Juni 2017. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/en/pemetaan/content/510-peta-sebaran-varietas-pulau-jawa-2016>.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1993. Rice in Human Nutrition. Published with the collaboration of the International Research Institute. Rome.
- [IFT] Institute of Food Technologists. 2018. How Brown Rice Becomes White Rice. Diakses tanggal 18 April 2018. <http://www.ift.org/Knowledge-Center/Learn-About-Food-Science/Food-Facts/Rice-Food-Facts.aspx>.
- Arthur, F. H. 2001. Immediate and Delayed Mortality of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) Exposed on Wheat Treated with Diatomaceous and Exposure Interval. J. Stored Prod. Res. (37): 13-21.
- Astuti, L. P., Mudjiono, G., Rasminah, S., and Rahardjo, B.T. 2013. Susceptibility of Milled Rice Varieties to the Lesser Grain Borer (*Rhyzopertha dominica* F.). J. Agric. Sci. 5(2): 145-149.
- Back, E. A and Cotton, R. T. 1926. Biology of The Saw-Toothed Grain Beetle *Oryzaephilus surinamensis* Linne. J. Agric. Res. 33(5): 435-452.
- Beckel, H. D. S, Lorini, I. and Lazzari, S. M. N. 2007. Reraing Method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) On Various Wheat Grain Granulometry. J. Brasi. Entomol. 51(4): 501-505.
- Borneo, R., and Leon, A. E. 2012. Functional Components and Health Benefits. J. Food Funct. 3: 110-119.
- Bousquet, Y. 1990. Identification Beetles Associated with Stored Products In Canada. Canadian Government Publishing Centre. Canada.
- Burks, C. S., Yasin, M., and El-Shafie. H. 2015. Pest of Stored Dates. p 261-263. In Wakil, W., Faleiro, J. R., and Miller, T. A. (Eds.). Sustainable Pest Management in Date Palm: Current Status and Emerging Status Challenge. Springer International Publishing Switzerland. Switzerland.
- Calvin, D. 2001. Sawtoothed and Merchant Grain Beetle. Department of Entomology. University Pennsylvania. Pennsylvania.

- Canadian Grain Comisson. 2013. Protonum Longer than Wide, with 6 Large Teeth. Diakses 14 Maret 2017. <http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepose/keys-cles/spb-cbe/spb-cbe-temple-eng.htm>.
- Champagne, E. T., Hron, R. J., and Abraham, G. Stabilizing Brown Rice Products by Aqueous Ethanol Extraction. *J. Cereal. Chem.* 68(3): 267-271.
- Chapman, R. F. 2013. *The Insects Structure and Function* 5th Edition. Direvisi dan diperbaharui oleh Douglas, A. E., and Simpson, S. J. Cambridge University Press. Cambridge.
- Cohen, A. C. 2015. *Insect Diets Science and Technology* 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton.
- Cranshaw, W. S and Peair, F. B. 2008. *Insect Pest of Home-Stored Foods*. Diunduh tanggal 5 Februari 2017 dari <http://extension.colostate.edu/topic-areas/insects/insect-pests-of-home-stored-foods-5-501/>.
- Dadd, R. H. 1985. Nutrition: Organisms. p 313-390. In Kerkut, G. A. and Gilbert, L. I. (Eds.). *Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology Volume 4 Regulation: Digestion, Nutrition, Excretion*. Pergamon Press. Oxford.
- Dobie P., and Kilminster, A. M. 1977. The Susceptibility of Triticale to Post-Harvest Infestation by *Sitophilus zeamais* Motschulsky *Sitophilus oryzae* (L.) and *Sitophilus granaries* (L.). *J. Stored Prod. Res.* 14: 87-93.
- Engelmann, F. 1970. *The Physiology of Insect Reproduction: Factors that Affect Insect Production and Fecundity*. Pergamon Press. Oxford.
- Fleming, D. A. 1988. The Influence of Wheat Kernel Damage Upon The Development and Productivity of *Oryzaephilus Surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae). *J. Stored Prod. Res.* 24(4): 233-236.
- Fraenkel, G., and Blewett, M. 1943. The Natural Foods and The Food Requirements of Several Species of Stored Products Insects. *J. Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 93:457-490.
- Ghazali, S. Z., Zain, B. M., and Yaakop, S. 2014. Phylogeny of Economically Important Insect Pests that Infesting Several Crops Species in Malaysia. *AIP Conf. Proc.* 1614: 707-712.
- Global Biodiversity Information Facility. 2017. *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758). Diakses 14 Maret 2017. <https://www.gbif.org/species/1043875>.
- Goftishu, M., and Ketema, B. 2014. Susceptibility of Sorghum Varieties to The Maize Weevil *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Afric. J. Agric. Res.* 9(3): 2419-2426.
- Hagstrum, D. W., Philios, T. W., and Cuperus, G. 2012. *Stored Product Protection*. Kansas State University. Kansas.
- Heinrichs, E. A., Medrano, E. G., and Rapusas, H. R. 1985. Genetic Evaluation for Insect Resistance In Rice. *International Rice Institute*. p. 307-317.

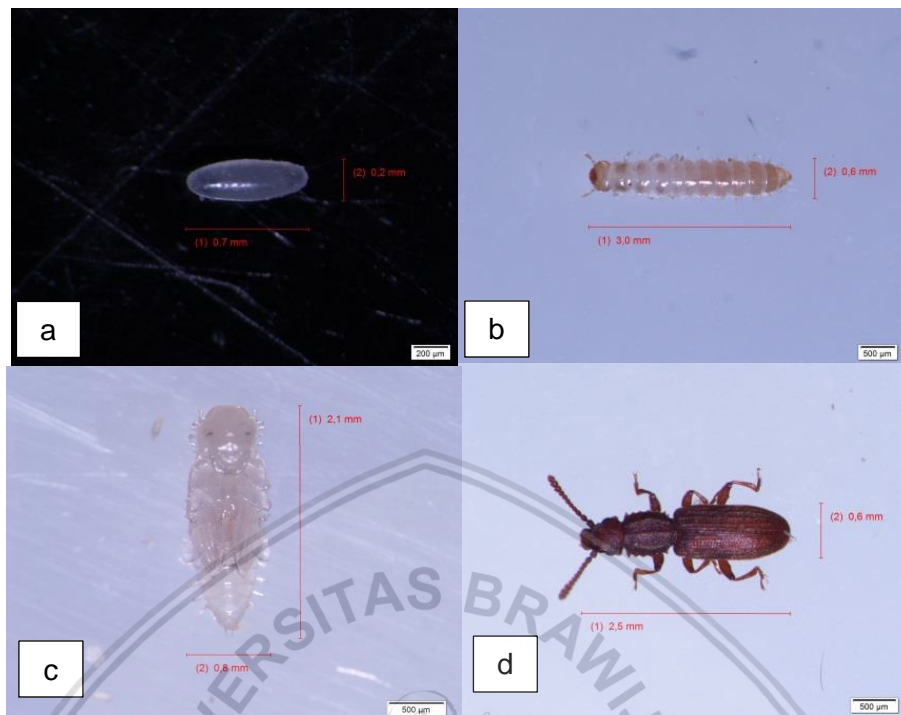
- Howe, R. W. 1956. The Biology of The Two Common Storage Species of *Oryzaephilus* (Coleoptera, Cucujidae). J. Annal. Appli. Bio. 44 (2): 341-355.
- Ilato, J., Dien, M. F., dan Rante, C. S. Jenis dan Populasi Serangga Hama pada Beras di Gudang Tradisional dan Modern di Provinsi Gorontalo. J. Eugenia 18(2): 102-108.
- Jawasuwanwong, K., Pumtuan, J., and Insung, A. 2014. Repellent Effect and Ovipositional Inhibitor of Essential Oil Formulas from Staranise (*Illicium verum*) and Dill (*Anethum graveolens*) Against Adult of Red Flour Beetle (*Tribolium castaneum* (Herbst)) and Saw-toothed Grain Beetle (*Oryzaephilus surinamensis* (L.)). p. 1118-1123. 11th Int. Working Conf. on Stored Product Protection. King Mongkut's of Technology Ladkrabang. Bangkok. Thailand.
- Juliano, B. O. 1972. The Rice Caryopsis and Its Composition. p 16-62. In Houston, D.F (Ed.). Rice, Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemistry, Incorporated. St Paul Minnesota.
- Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan : Padi. Diunduh dari <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2015/Tanaman%20Panganpdf> pada tanggal 5 februari 2017.
- Komson, A. 1967. A Comparative Study of the Saw-Toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) and of Merchant Grain Beetle, *Oryzaephilus mercator* (Fauvel.), (Coleoptera, Cucujidae) M. Sc., (Sci), Thesis. Mc Gill University Motreal, Que.
- LeCato, G. L., and McCray, T. L. 1973. Multiplication of *Oryzaephilus* spp. and *Tribolium* spp. on 20 Natural Product Diets. J. Environ. Entomol. 2(2): 176-179.
- Mallah, M. A., Sahito, H. A., Kaousar, T., Koubar, A., Jatori, F. A., and Shah, Z. H. 2016. Susceptibility of different Varieties of Stored Date Palm Fruits Infested by Sawtoothed Grain Beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1755) Under laboratory Conditions. J. Entomol. Zool. Studies. 4(6): 438-443.
- Mohan, B. H., Malleshi, N, G., and Koseki, T. 2010. Physico-Chemical Characteristics and Non Strach Polysaccharide Contents of Indica and Japonica Brown Rice and their Mals. J. Food. Sci.Tech. 43 (5): 784-791.
- Padua, D. D. 1998. Rice post Harvest E-mail Conference Draft Summary-V.1.2. Agriculture and Consumer Protection. Food and Agriculture Organization. Diakses 27 Februari 2017. <http://www.fao.org/docrep/x5427e/x5427e00.htm>.
- Parra, J. R. P. 2012. The Evolution of Artificial Diets and Their Ineractions In Science and Technology. Taylor and Francis Group. New York.
- Pierce, A. M., Borden, J. H., and Oehlschlager, A. C. 1990. Suppression of oviposition in *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Cucujidae) Following Prolonged Retention in High-Density Cultures or Short-Term Exposure to Larval Volatiles. J. Chem. Eco. 16 (2): 595-600.

- Rees, D. 2004. Insect of Stored Products. CSIRO Publising. Collingwood.
- Rees, D. 2007. Insect of Grain A Pocket Reference Second Edition. CSIRO Publising. Collingwood.
- Rosell, C. H dan Collar, C. 2007. Section IV Cereals: Rice and Noodles. p 521-56. Dalam Y. H. Hui (Eds). Handbook of Food Products Manufacturing. A John Willey and Sons, Inc., Publication. New Jersey.
- Sahito, H. A., Mallah, N. A., Kousar, T., Kubar, W. A., Shah, Z. H., Jatoi, F. A., and Mangrio, W. M. 2017. Life Table Parameters of Sawtoothed Grain Beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1755) on Different Varieties of stored Date Palm Fruits Infested Under Laboratory Conditions. J. Entomol. Zool. Stud. 5(1): 95-99.
- Setiyaningsih, P. 2008. Karakterisasi Fisiko Kimia dan Indeks Glikemik Beras Berkadar Amiosa Sedang. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Setyono, A., Kusblantoro, B., Wibowo, P., dan Guswaran, A. 2008. Seminar Nasional Padi: Evaluasi Mutu Beras di Beberapa Wilayah Sentra Produksi Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang.
- Shepared, H. H. 1947. Insects Infesting Stred Grain and Seeds. Agricultural Experiment Station. University of Minnesota. Minnesota.
- Sinija, V. R., Sulochana, S., and Shwetha, M. S. 2017. Engineering Properties of Brown Rice from Selected Indian Varieties. In Manickavasagan, A., Santhakumar, C., and Venkatachalapathy, N. Brown Rice. Springer International Publishing. Switzheland.
- Sjam, S. 2014. Hama Pascapanen dan Strategi Pengendaliannya. IPB Press. Bogor.
- Stirret, G. M and Arnott, D. A. 1932. Insect Infestations Grain in Farmers Granaries In southern Ontarian. Ent. Soc. Ontario *dalam* Komson, A. 1967. A Comparative Study of The Saw-Toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) and of Merchant Grain Beetle, *Oryzaephilus mercator* (Fauvel.), (Coleoptera, Cucujidae) M. Sc., (Sci), Thesis. Mc Gill University Motreal. Que.
- Thongham, P. D., Tarentoshi., Raychaudhury, M., Durai, A., Das, S. P., Ramesh, Patiram, T., Ramya, K. T., Fiyaz, R. A., and Ngacham, SV. Studies on Grain Quality and Food uality Traits of Some Indigenous Rice Cultivars of North-estern Hill Region of India. J. Agric. Sci. 4(3): 259-265.
- Vandermeer, J. H., and Goldberg, D. E. 2003. Population Ecology: First Principles. Princeton University Press. New Jersey.
- Varenhorst, A. J., and Fuller, B. 2016. Stored Grain Pest of Corn. In Clay, D. E., Carlson, C. G., Clay, S. A., and Byamukama, E (Eds). I Grow Corn: Best Management Practice. South Dakota State University.
- Verma, D. K., dan Srivastav, P. P. 2017. Proximate Composition, Mineral Content and fatty Acids Analysis of aromatic and Non-Aromatic Indian Rice. J. Rice. Sci. 24(1): 21-31.

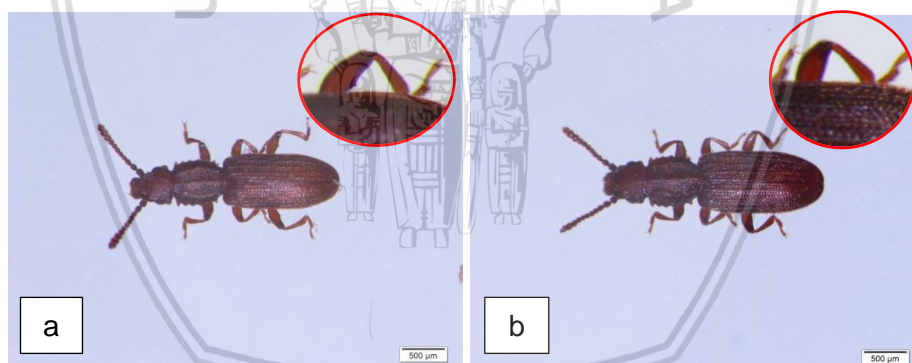
- Walker, K. 2006. Sawtoothed Grain Beetle (*Oryzaephilus surinamensis*). Diakses 14 Maret 2017. <http://www.padil.gov.au/>.
- Yasin, M. 2009. Kemampuan Akses Makan Serangga Hama Kumbang Bubuk dan Faktor Fisikokimia yang Memengaruhinya. Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009. Diunduh 5 Februari 2017 dari <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2016/12/59.pdf>



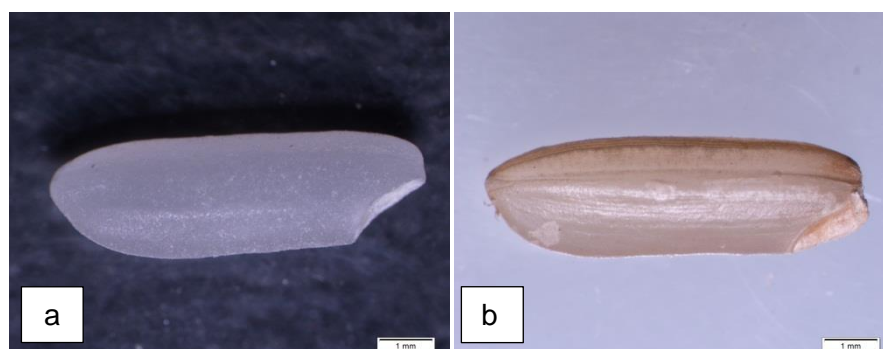




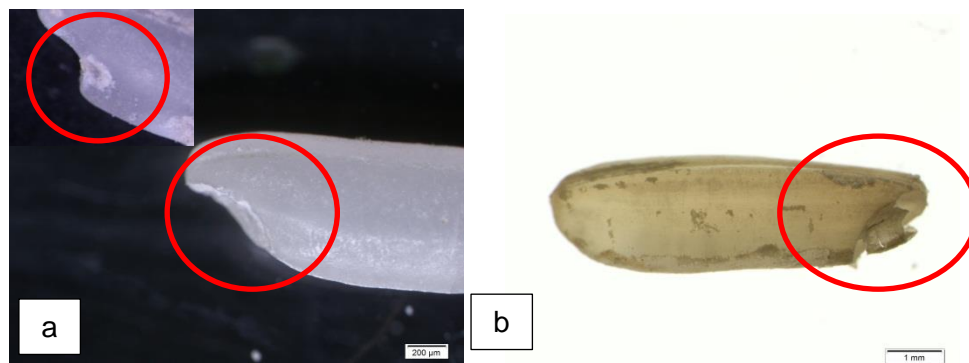
Gambar Lampiran 1. *Oryzaephilus surinamensis*: a) Telur; b) Larva; c) Pupa; d) Imago



Gambar Lampiran 2. Imago *O. surinamensis* a) Jantan; b) Betina



Gambar Lampiran 3. Bentuk Beras: a) Beras Giling; b) Beras Pecah Kulit



Gambar Lampiran 4. Gejala Kerusakan Oleh Hama *O. surinamensis*: a) Beras Giling; b) Beras Pecah Kulit





Gambar Lampiran 5. Varietas Beras Giling: a) IR64; b) Ciherang; c) Cibogo; d) Sembada; e) Mekongga



Gambar Lampiran 6. Varietas Beras Pecah Kulit: a) IR64; b) Ciherang; c) Cibogo; d) Sembada; e) Mekongga

Tabel Lampiran 1. Deskripsi Padi Varietas IR64 (BBPadi, 2010)

Nomor seleksi	: IR 18348-36-3-3
Asal persilangan	: IR5657/IR2061
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 110-120 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 115-126 cm
Anakan prokduktif	: 20-35 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Wara telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Ramping, panjang
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Tahan
Kerebahan	: Tahan
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 23%
Indeks glikemik	: 70
Bobot 1000 butir	: 24,1 g
Rata-rata hasil	: 5 t/ha
Potensi Hasil	: 6 t/ha
Ketahanan terhadap Hama	: Tahan wereng coklat biotipe 1, 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3
Penyakit	: Agak tahan hawar daun bakteri strain IV Tahan virus kerdil rumput
Anjuran tanaman	: Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang
Pemulia	: Introduksi dari IRRI
Dilepas tahun	: 1986

Tabel Lampiran 2. Deskripsi Padi Varietas Ciherang (BBPadi, 2010)

Nomor seleksi	: S3383-1D-PN-41-3-1
Asal persilangan	: IR1849-53-1-3-13/ ³ *IR19661-131-3-13// ⁴ *IR64
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 116-125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 107-115 cm
Anakan prokduktif	: 14-17 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar pada sebelah bawah
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Panjang, ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Sedang
Kerebahan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 23%
Indeks glikemik	: 54,9%
Bobot 1000 butir	: 28 g
Rata-rata hasil	: 6 t/ha
Potensi Hasil	: 8,5 t/ha
Ketahanan terhadap Hama	: Tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3
Penyakit	: Tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV
Anjuran tanaman	: Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai 500 m dpl
Pemulia	: Tarjat T, Z, A. Simanulang, E. Sumardi dan Aan A. Darajat
Alasan utama dilepas	: Lepas tahan HDB dibanding IR64, produktivitas tinggi, mutu dan rasa nasi IR64, indeks glikemik rendah
Dilepas tahun	: 2000

Tabel Lampiran 3. Deskripsi Padi Varietas Cibogo (BBPadi, 2010)

Nomor seleksi	: S3382-2D-PN-16-3-KP-1
Asal persilangan	: S487B-75/ ² *IR19661-131-3-1// ² *IR64
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 115-125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 100-120 cm
Anakan prokduktif	: 12-19 batang
Warna kaki	: Hijau tua
Warna batang	: Hijau muda
Warna telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar pada bagian permukaan sebelah bawah
Posisi daun	: Tegak (lebih tegak dari Konawe)
Daun bendera	: Tegak panjang (menutup malai)
Bentuk gabah	: Panjang, ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Agak tahan
Kerebahan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 24%
Indeks glikemik	: 58
Bobot 1000 butir	: 28 g
Rata-rata hasil	: 7 t/ha
Potensi Hasil	: 8,1 t/ha
Ketahanan terhadap Hama	: Tahan wereng coklat biotipe 2, agak tahan wereng coklat biotipe 3
Penyakit	: Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV, rentan terhadap tungro
Sifat khusus	: Rendemen giling dan rendemen beras kepala, dan keterangan lebih tinggi dari IR64.
Anjuran tanaman	: Baik ditanam pada lahan sawah sampai 800 m dpl yang tidak endemik hama wereng coklat dan penyakit virus tungro
Pemulia	: Z, A. Simanulang, E. Sumardi, Aan A. Darajat,
Tim peneliti	: Sukarno Roesmarkam, Suyamto, Kasijadi, Suwono, Susiati, Juli Astuti dan Suaeb.
Alasan utama dilepas	: Mutu dan rasa nasi setara Ciherang Beradaptasi spesifik lokasi di wilayah Jawa Timur
Dilepas tahun	: 2003

Tabel Lampiran 4. Deskripsi Padi Varietas Mekongga (BBPadi, 2010)

Nomor seleksi	: S4663-5D-KN-5-3-3
Asal persilangan	: A2790/2*IR64
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 116-125 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 91-106 cm
Anakan prokduktif	: 13-16 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Agak kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Ramping, panjang
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Sedang
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 23%
Indeks glikemik	: 88
Bobot 1000 butir	: 28 g
Rata-rata hasil	: 6 t/ha
Potensi Hasil	: 8,4 t/ha
Ketahanan terhadap Hama	: Agak tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan 3
Penyakit	: Agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV
Anjuran tanaman	: Baik ditanam pada lahan sawah dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl
Instansi pengusul	: Balitpa dan BPTP Sultra
Pemulia	: Z. A. Simanullang, Idris Hadade, Aan A. Daradjat, dan Sahardi
Tim peneliti	: B. Suprihatno, Y. Samaullah, Atito DS, Ismail B.P., Triny S. Kad, dan A. Rifki
Teknisi	: M. Suherman, Abd. Rauf Sery, Uan D., S. Toyib S. M., Edi S.MK, M. Sailan, Sail Hanafi, Z. Arifin, Suryono, Didi dan Neneg S.
Alasan utama dilepas	: Mutu dan rasa nasi setara Ciherang serta beradaptasi baik sdi wilayah Sulawesi Tenggara
Dilepas tahun	: 2004

Tabel Lampiran 5. Deskripsi Padi Varietas Sembada

Asal persilangan	: Introduksi dari China, merupakan keturunan pertama hasil persilangan CMS Lu618A x Restorer HR578
Golongan	: Indica
Umur tanaman	: \pm 113 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: \pm 113 cm
Anakan prokduktif	: \pm 15 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Wara telinga daun	: Hijau
Warna lidah daun	: Hijau
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Ramping
Warna gabah	: Kuning
Kerontokan	: Sedang
Kerebahan	: Tahan
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 21,9 %
Bobot 1000 butir	: \pm 30,5 g
Rata-rata hasil	: 10,5 t/ha
Potensi Hasil	: 13,8 t/ha
Ketahanan terhadap	
Hama	: Agak peka terhadap wereng batang coklat biotipe 2 dan 3
Penyakit	: Tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan peka patotipe IV dan VIII, peka vrus tungro
Pengusul	: PT. BIOGENE PLANTATION
Pemulia	: Su Yao, Sudibyo TW. Utomo, Bambang Sutaryo, Satoto, Nofizana Hoenedi
Tim peneliti	: Susanto, Suparman Y.H, Soni Sapta M, Baechaki, Triny S. Kadir, Pribadi W.
Teknisi	: Hari, Sugeng, Teguh, Hari M, Arief M, Sriono, Sujianto, Takdir, Hamming, Suwardi, Ujang

Tabel Lampiran 6 . Hasil Analisis Ragam

a. Analisis Ragam Mortalitas Imago *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	2,63	0,29	0,64	0,76
Residual	30	13,79	0,46		
Total	39	16,42	0,42		

KK: 60,77%

b. Analisis Ragam Jumlah Telur *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	17,71	1,97	46,92**	$3,9 \times 10^{-15}$
Residual	30	1,26	0,042		
Total	39	18,97	0,49		

KK: 17,39%

c. Analisis Ragam Jumlah Larva *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	13,29	1,48	53,78**	$4,6 \times 10^{-16}$
Residual	30	0,82	0,03		
Total	39	14,12	0,36		

KK: 15,87%

d. Analisis Ragam Jumlah Pupa *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	15,78	1,75	56,45**	$2,4 \times 10^{-16}$
Residual	30	0,93	0,03		
Total	39	16,71	0,43		

KK: 20,43%

e. Analisis Ragam Jumlah Imago Baru *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling dan Beras Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	12,37	1,37	46,53**	$3,5 \times 10^{-15}$
Residual	30	0,89	0,029		
Total	39	13,26	0,34		

KK: 22,67%

f. Analisis Ragam Penurunan Berat Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	9	0,89	0,099	12,4**	$6,5 \times 10^{-8}$
Residual	30	0,24	0,008		
Total	39	1,14	0,029		

KK: 15,06%

g. Analisis Ragam Lama Stadium Telur *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	4	0,58	0,147	2,59	0,078
Residual	15	0,85	0,056		
Total	19	1,44	0,076		

KK: 5,05%

h. Analisis Ragam Lama Stadium Larva *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	4	3	0,75	1,11	0,39
Residual	15	10,18	0,68		
Total	19	13,18	0,69		

KK: 5,07%

i. Analisis Ragam Lama Stadium Pupa *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	4	0,0027	0,00067	1,075	0,4
Residual	15	0,0094	0,00063		
Total	19	0,012	0,00064		

KK: 3,06%

j. Analisis Ragam Lama Perkembangan *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	4	3,77	0,94	1,09	0,39
Residual	15	12,87	0,86		
Total	19	16,65	0,88		

KK: 3,37%

k. Analisis Ragam Siklus Hidup *O. surinamensis* pada Lima Varietas Beras Giling

SK	Db	JK	KT	F	P
Perlakuan	4	17,1	4,28	0,95	0,46
Residual	15	67,2	4,48		
Total	19	84,33	4,44		

KK: 5,96%

Tabel Lampiran 7. Hasil Uji Proksimat Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit (Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan FTP UB, 2017)

Perlakuan	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Kadar Air (%)
Beras giling varietas IR64	79,34	7,64	0,30	0,36	12,36
Beras giling varietas Ciherang	78,54	8,50	0,41	0,32	12,23
Beras giling varietas Cibogo	79,00	8,57	0,26	0,31	11,86
Beras giling varietas Sembada	78,89	7,99	0,37	0,33	12,42
Beras giling varietas Mekongga	78,53	8,35	0,30	0,43	12,39
Beras pecah kulit varietas IR64	70,50	8,40	2,94	1,35	16,80
Beras pecah kulit varietas Ciherang	72,40	8,39	3,01	1,07	15,12
Beras pecah kulit varietas Cibogo	72,90	7,45	2,37	1,19	16,05
Beras pecah kulit varietas Sembada	72,10	8,43	2,53	1,20	15,76
Beras pecah kulit varietas Mekongga	71,90	7,15	3,16	1,51	16,26

Tabel Lampiran 8. Hasil Uji Kekerasan Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit (Laboratorium Teknologi Panen dan Pascapanen FTP UGM, 2017)

Perlakuan	Kekerasan Beras (Newton)
Beras giling varietas IR64	64,30
Beras giling varietas Ciherang	75,39
Beras giling varietas Cibogo	85,85
Beras giling varietas Sembada	73,65
Beras giling varietas Mekongga	68,48
Beras pecah kulit varietas IR64	84,97
Beras pecah kulit varietas Ciherang	88,42
Beras pecah kulit varietas Cibogo	75,41
Beras pecah kulit varietas Sembada	60,62
Beras pecah kulit varietas Mekongga	71,42

Tabel Lampiran 9. Hasil Analisis Korelasi

a. Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Larva dengan Jumlah Telur Varietas *O. surinamensis*

		Jumlah Telur	Jumlah Larva <i>O. surinamensis</i>
Abu	Korelasi Pearson	1	0,939**
	Sig.		0,000
	N	40	40
Jumlah Larva <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	0,939**	1
	Sig.	0,000	
	N	40	40

** . Korelasi signifikan pada taraf 0,01

b. Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Larva *O. surinamensis* dengan Abu Lima Varietas Beras Giling

		Abu	Jumlah Larva <i>O. surinamensis</i>
Abu	Korelasi Pearson	1	0,652**
	Sig.		0,002
	N	20	20
Jumlah Larva <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	0,652**	1
	Sig.	0,002	
	N	20	20

** . Korelasi signifikan pada taraf 0,01

c. Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Pupa *O. surinamensis* dengan Jumlah Imago Baru *O. surinamensis*

		Jumlah Pupa <i>O. surinamensis</i>	Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>
Jumlah Pupa <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	1	0,931**
	Sig.		0,000
	N	40	40
Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	0,931**	1
	Sig.	0,000	
	N	40	40

** . Korelasi signifikan pada taraf 0,01

d. Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Imago *O. surinamensis* dengan Penurunan Berat Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

		Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>	Penurunan Berat
Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	1	0,753**
	Sig.		0,000
	N	40	40
Penurunan Berat	Korelasi Pearson	0,753**	1
	Sig.	0,000	
	N	40	40

** . Korelasi signifikan pada taraf 0,01

e. Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Imago Baru dan Indeks Kepekaan Lima Varietas Beras Giling dan Pecah Kulit

		Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>	Indeks Kepekaan
Jumlah Imago Baru <i>O. surinamensis</i>	Korelasi Pearson	1	0,948**
	Sig.		0,000
	N	40	40
Indeks Kepekaan	Korelasi Pearson	0,948**	1
	Sig.	0,000	
	N	40	40

** . Korelasi signifikan pada taraf 0,01

Tabel Lampiran 12. Rerata Suhu dan Kelembaban Harian pada Saat Penelitian

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 Juni 2017	27,1°C/70%	27,5°C/72%	27,2°C/71%	27,3°C/71%
02 Juni 2017	27,2°C/70%	27,5°C/71%	27,2°C/70%	27,1°C/69%
03 Juni 2017	26,6°C/65%	26,9°C/62%	27,2°C/60%	26,7°C/63%
04 Juni 2017	26,3°C/64%	27,2°C/61%	27,5°C/60%	26,9°C/62%
05 Juni 2017	26,6°C/65%	28,4°C/54%	29,0°C/53%	27,7°C/58%
06 Juni 2017	26,6°C/60%	28,1°C/62%	29,0°C/59%	27,7°C/60%
07 Juni 2017	26,9°C/60%	29,0°C/58%	28,4°C/59%	27,9°C/62%
08 Juni 2017	27,2°C/70%	28,4°C/66%	28,4°C/69%	27,7°C/69%
09 Juni 2017	26,9°C/70%	27,8°C/65%	27,5°C/64%	27,2°C/66%
10 Juni 2017	26,9°C/65%	27,8°C/64%	27,6°C/64%	27,3°C/64%
11 Juni 2017	27,2°C/64%	27,7°C/62%	27,4°C/64%	27,3°C/64%
12 Juni 2017	27,5°C/65%	28,4°C/65%	28,1°C/68%	27,7°C/67%
13 Juni 2017	26,9°C/71%	27,8°C/71%	27,5°C/74%	27,4°C/72%
14 Juni 2017	27,2°C/71%	25,4°C/59%	28,4°C/60%	27,1°C/64%
15 Juni 2017	27,2°C/67%	28,7°C/64%	29,0°C/63%	28,1°C/66%
16 Juni 2017	27,5°C/70%	29,0°C/59%	29,3°C/56%	28,3°C/62%
17 Juni 2017	27,5°C/63%	27,6°C/60%	28,1°C/53%	27,5°C/59%
18 Juni 2017	26,9°C/60%	26,9°C/55%	27,2°C/55%	26,9°C/57%
19 Juni 2017	26,6°C/58%	27,5°C/60%	27,2°C/60%	27,0°C/60%
20 Juni 2017	26,6°C/62%	27,8°C/58%	27,2°C/67%	27,1°C/63%
21 Juni 2017	26,9°C/65%	26,9°C/59%	26,9°C/70%	26,9°C/65%
22 Juni 2017	26,9°C/64%	27,5°C/62%	27,2°C/63%	27,3°C/63%
23 Juni 2017	27,5°C/61%	27,8°C/60%	27,8°C/58%	27,5°C/59%
24 Juni 2017	27,2°C/57%	27,5°C/56%	27,2°C/52%	27,3°C/57%
25 Juni 2017	27,4°C/62%	27,5°C/62%	29,7°C/54%	27,7°C/59%
26 Juni 2017	26,3°C/60%	27,5°C/65%	29,7°C/54%	27,7°C/61%
27 Juni 2017	27,1°C/64%	26,9°C/69%	26,5°C/71%	27,0°C/67%
28 Juni 2017	27,3°C/62%	26,9°C/60%	26,9°C/60%	27,0°C/61%
29 Juni 2017	26,9°C/62%	26,6°C/56%	27,2°C/55%	26,8°C/58%
30 Juni 2017	26,6°C/60%	26,9°C/55%	27,8°C/52%	27,0°C/57%

Tabel Lampiran 12. Lanjutan

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 Juli 2017	26,9°C/64%	27,2°C/60%	27,5°C/60%	27,1°C/62%
02 Juli 2017	26,9°C/65%	27,8°C/63%	28,1°C/61%	27,5°C/63%
03 Juli 2017	27,2°C/64%	27,8°C/61%	27,3°C/59%	27,4°C/62%
04 Juli 2017	27,2°C/64%	27,5°C/59%	27,8°C/58%	27,3°C/61%
05 Juli 2017	26,6°C/64%	26,9°C/63%	27,1°C/56%	26,8°C/62%
06 Juli 2017	26,6°C/64%	26,9°C/62%	27,0°C/56%	26,6°C/61%
07 Juli 2017	26,0°C/62%	26,6°C/65%	27,1°C/56%	26,4°C/62%
08 Juli 2017	26,0°C/65%	26,0°C/68%	25,9°C/68%	25,9°C/68%
09 Juli 2017	25,7°C/70%	24,8°C/72%	24,8°C/73%	24,4°C/70%
10 Juli 2017	25,4°C/67%	26,0°C/68%	26,3°C/65%	25,8°C/67%
11 Juli 2017	25,4°C/66%	25,4°C/70%	25,7°C/70%	25,4°C/68%
12 Juli 2017	25,1°C/65%	25,7°C/70%	25,4°C/70%	25,3°C/69%
13 Juli 2017	25,1°C/70%	26,3°C/70%	26,6°C/71%	25,9°C/70%
14 Juli 2017	25,7°C/70%	26,3°C/71%	26,3°C/72%	26,0°C/71%
15 Juli 2017	25,7°C/63%	26,3°C/65%	26,2°C/65%	25,9°C/64%
16 Juli 2017	25,7°C/65%	26,0°C/60%	26,0°C/59%	25,7°C/61%
17 Juli 2017	25,1°C/61%	25,7°C/61%	25,7°C/63%	25,3°C/62%
18 Juli 2017	24,8°C/62%	26,0°C/64%	25,7°C/63%	25,4°C/64%
19 Juli 2017	25,1°C/65%	27,2°C/61%	27,5°C/60%	26,5°C/64%
20 Juli 2017	26,0°C/68%	26,9°C/65%	26,9°C/63%	26,5°C/65%
21 Juli 2017	26,3°C/65%	26,9°C/61%	25,8°C/63%	26,3°C/62%
22 Juli 2017	26,6°C/69%	26,6°C/65%	26,9°C/63%	26,5°C/65%
23 Juli 2017	26,0°C/65%	26,6°C/60%	26,4°C/62%	26,2°C/61%
24 Juli 2017	26,0°C/59%	26,3°C/56%	26,6°C/52%	26,0°C/56%
25 Juli 2017	25,1°C/57%	26,0°C/64%	25,7°C/62%	25,5°C/61%
26 Juli 2017	25,1°C/60%	26,5°C/60%	26,6°C/65%	25,8°C/63%
27 Juli 2017	25,1°C/66%	26,0°C/70%	26,6°C/69%	25,9°C/69%
28 Juli 2017	26,0°C/72%	27,5°C/60%	27,5°C/65%	26,8°C/67%
29 Juli 2017	26,3°C/73%	26,3°C/70%	26,3°C/70%	26,2°C/70%
30 Juli 2017	26,0°C/69%	26,0°C/69%	26,0°C/69%	26,0°C/67%
31 Juli 2017	26,0°C/62%	26,0°C/61%	26,0°C/69%	25,8°C/63%

Tabel Lampiran 12. Lanjutan

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 Agustus 2017	25,1°C/61%	25,4°C/64%	25,7°C/63%	25,3°C/64%
02 Agustus 2017	25,1°C/66%	25,7°C/66%	25,1°C/62%	25,1°C/66%
03 Agustus 2017	24,5°C/68%	25,1°C/65%	24,5°C/68%	24,7°C/67%
04 Agustus 2017	24,5°C/66%	25,4°C/65%	25,7°C/65%	25,3°C/66%
05 Agustus 2017	25,1°C/67%	24,8°C/61%	24,6°C/61%	24,9°C/64%
06 Agustus 2017	25,2°C/66%	25,1°C/68%	26,0°C/65%	25,4°C/66%
07 Agustus 2017	25,4°C/68%	26,9°C/64%	27,5°C/61%	26,5°C/66%
08 Agustus 2017	26,3°C/70%	26,9°C/64%	27,2°C/68%	26,6°C/67%
09 Agustus 2017	26,0°C/67%	26,0°C/68%	26,0°C/68%	26,0°C/67%
10 Agustus 2017	26,0°C/66%	26,6°C/68%	26,9°C/61%	26,4°C/64%
11 Agustus 2017	26,0°C/61%	26,3°C/52%	27,2°C/55%	26,4°C/58%
12 Agustus 2017	26,0°C/60%	26,3°C/52%	27,5°C/58%	26,3°C/59%
13 Agustus 2017	26,7°C/67%	26,3°C/52%	26,3°C/65%	26,3°C/62%
14 Agustus 2017	26,0°C/64%	26,9°C/61%	27,2°C/57%	26,5°C/61%
15 Agustus 2017	26,0°C/60%	26,3°C/52%	26,9°C/67%	26,3°C/60%
16 Agustus 2017	26,0°C/61%	26,6°C/57%	26,9°C/66%	26,3°C/61%
17 Agustus 2017	25,7°C/60%	26,6°C/54%	26,0°C/60%	26,0°C/59%
18 Agustus 2017	25,7°C/62%	26,6°C/61%	26,3°C/67%	26,1°C/63%
19 Agustus 2017	26,0°C/67%	26,0°C/68%	26,0°C/66%	26,0°C/66%
20 Agustus 2017	26,0°C/65%	26,0°C/62%	26,0°C/65%	25,9°C/63%
21 Agustus 2017	25,7°C/60%	26,0°C/57%	26,9°C/60%	26,2°C/61%
22 Agustus 2017	26,0°C/65%	26,3°C/61%	26,6°C/63%	26,0°C/63%
23 Agustus 2017	25,1°C/61%	26,9°C/58%	26,9°C/60%	26,3°C/61%
24 Agustus 2017	26,3°C/64%	27,5°C/61%	27,5°C/62%	26,8°C/62%
25 Agustus 2017	26,0°C/60%	27,8°C/40%	27,8°C/58%	20,4°C/40%
26 Agustus 2017	27,9°C/59%	27,2°C/51%	27,2°C/55%	27,2°C/56%
27 Agustus 2017	26,6°C/59%	27,5°C/50%	27,5°C/55%	26,9°C/56%
28 Agustus 2017	26,3°C/60%	27,5°C/50%	27,8°C/55%	27,1°C/56%
29 Agustus 2017	26,6°C/60%	27,5°C/55%	26,9°C/57%	26,8°C/57%
30 Agustus 2017	26,0°C/55%	27,8°C/55%	26,3°C/62%	26,6°C/58%
31 Agustus 2017	26,3°C/60%	26,9°C/55%	26,9°C/58%	26,7°C/57%

Tabel Lampiran 12. Lanjutan

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 September 2017	26,6°C/55%	26,9°C/55%	26,6°C/58%	26,6°C/58%
02 September 2017	28,6°C/55%	26,6°C/60%	26,3°C/60%	26,0°C/59%
03 September 2017	26,0°C/60%	26,6°C/57%	26,3°C/61%	26,3°C/61%
04 September 2017	26,3°C/65%	26,9°C/62%	26,3°C/64%	26,5°C/64%
05 September 2017	26,3°C/64%	27,8°C/64%	27,8°C/60%	27,0°C/63%
06 September 2017	26,0°C/62%	27,8°C/54%	28,1°C/59%	27,1°C/59%
07 September 2017	26,3°C/60%	28,1°C/57%	27,5°C/62%	27,1°C/61%
08 September 2017	26,6°C/63%	27,8°C/57%	27,2°C/60%	27,1°C/61%
09 September 2017	27,2°C/61%	27,5°C/55%	28,4°C/56%	27,5°C/59%
10 September 2017	26,9°C/64%	27,8°C/60%	27,2°C/60%	27,1°C/61%
11 September 2017	26,6°C/62%	26,9°C/58%	27,2°C/57%	26,9°C/59%
12 September 2017	26,9°C/57%	27,0°C/58%	27,2°C/60%	26,9°C/59%
13 September 2017	26,3°C/61%	26,9°C/51%	27,1°C/60%	26,7°C/58%
14 September 2017	26,3°C/61%	27,0°C/58%	28,1°C/57%	27,2°C/59%
15 September 2017	27,2°C/61%	27,8°C/51%	28,1°C/56%	27,6°C/57%
16 September 2017	27,2°C/61%	27,8°C/53%	28,1°C/54%	27,6°C/58%
17 September 2017	27,5°C/64%	27,5°C/58%	27,2°C/62%	27,3°C/61%
18 September 2017	27,1°C/60%	27,8°C/51%	27,3°C/62%	27,2°C/55%
19 September 2017	26,6°C/46%	27,7°C/45%	27,5°C/45%	27,0°C/48%
20 September 2017	26,3°C/55%	27,8°C/45%	28,1°C/50%	27,3°C/52%
21 September 2017	26,9°C/56%	27,2°C/56%	26,9°C/55%	26,9°C/56%
22 September 2017	26,6°C/55%	27,8°C/55%	26,9°C/55%	27,0°C/57%
23 September 2017	27,2°C/63%	27,8°C/55%	27,2°C/65%	27,2°C/60%
24 September 2017	26,9°C/56%	26,9°C/60%	27,5°C/66%	26,9°C/61%
25 September 2017	26,6°C/63%	27,5°C/65%	21,5°C/70%	25,6°C/67%
26 September 2017	26,9°C/71%	27,5°C/65%	27,2°C/70%	27,1°C/69%
27 September 2017	26,9°C/70%	28,4°C/66%	28,1°C/61%	27,7°C/65%
28 September 2017	27,2°C/62%	28,7°C/50%	27,5°C/65%	27,7°C/59%
29 September 2017	27,5°C/60%	28,4°C/55%	27,5°C/65%	27,6°C/60%
30 September 2017	27,2°C/60%	28,1°C/54%	27,2°C/65%	27,5°C/60%

Tabel Lampiran 12. Lanjutan

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 Oktober 2017	27,8°C/63%	27,5°C/63%	27,2°C/65%	27,5°C/63%
02 Oktober 2017	27,5°C/62%	27,8°C/62%	27,2°C/65%	27,4°C/62%
03 Oktober 2017	27,3°C/62%	28,1°C/60%	28,1°C/63%	27,7°C/61%
04 Oktober 2017	27,3°C/62%	28,4°C/59%	28,4°C/56%	27,9°C/60%
05 Oktober 2017	27,5°C/65%	28,1°C/63%	28,3°C/56%	27,8°C/62%
06 Oktober 2017	27,5°C/65%	26,9°C/63%	28,2°C/63%	27,3°C/64%
07 Oktober 2017	26,9°C/68%	28,1°C/68%	26,9°C/63%	27,3°C/66%
08 Oktober 2017	27,5°C/65%	28,1°C/64%	26,9°C/63%	27,4°C/64%
09 Oktober 2017	27,2°C/64%	28,0°C/63%	27,2°C/62%	27,4°C/64%
10 Oktober 2017	27,5°C/70%	27,8°C/62%	27,8°C/72%	27,6°C/68%
11 Oktober 2017	27,5°C/70%	29,0°C/53%	29,0°C/54%	28,4°C/59%
12 Oktober 2017	28,1°C/60%	29,3°C/48%	29,1°C/49%	28,6°C/54%
13 Oktober 2017	28,1°C/62%	29,3°C/49%	28,3°C/51%	28,3°C/54%
14 Oktober 2017	27,8°C/57%	27,8°C/55%	27,5°C/57%	27,7°C/57%
15 Oktober 2017	27,8°C/60%	27,5°C/62%	27,5°C/67%	27,6°C/63%
16 Oktober 2017	27,8°C/65%	27,5°C/69%	27,5°C/69%	27,5°C/67%
17 Oktober 2017	27,2°C/67%	27,8°C/69%	27,2°C/70%	27,3°C/70%
18 Oktober 2017	27,2°C/77%	26,5°C/79%	26,5°C/80%	26,8°C/76%
19 Oktober 2017	27,1°C/70%	27,4°C/72%	27,7°C/70%	27,3°C/70%
20 Oktober 2017	27,1°C/68%	28,0°C/64%	28,0°C/64%	27,5°C/64%
21 Oktober 2017	27,1°C/61%	27,4°C/60%	27,1°C/64%	27,1°C/61%
22 Oktober 2017	27,1°C/61%	27,1°C/61%	27,2°C/65%	27,1°C/63%
23 Oktober 2017	27,1°C/65%	27,1°C/60%	28,0°C/67%	27,3°C/64%
24 Oktober 2017	27,2°C/66%	27,4°C/65%	27,1°C/67%	27,2°C/65%
25 Oktober 2017	27,1°C/65%	28,0°C/60%	27,2°C/67%	27,4°C/64%
26 Oktober 2017	27,4°C/65%	28,0°C/64%	27,2°C/73%	27,5°C/68%
27 Oktober 2017	27,4°C/70%	28,0°C/63%	28,0°C/69%	27,6°C/67%
28 Oktober 2017	27,2°C/68%	28,0°C/64%	26,8°C/65%	27,2°C/65%
29 Oktober 2017	27,1°C/65%	27,4°C/60%	27,1°C/64%	27,1°C/63%
30 Oktober 2017	27,1°C/63%	27,7°C/60%	27,1°C/64%	27,2°C/62%
31 Oktober 2017	27,0°C/62%	27,8°C/61%	27,2°C/63%	27,2°C/62%

Tabel Lampiran 12. Lanjutan

Tanggal	Suhu/RH			Rerata Harian
	06.00	12.00	18.00	
01 November 2017	27,1°C/63%	28,5°C/64%	27,4°C/65%	27,6°C/64%
02 November 2017	27,4°C/65%	28,0°C/65%	27,4°C/64%	27,4°C/64%
03 November 2017	27,1°C/65%	28,1°C/68%	27,6°C/68%	27,6°C/67%
04 November 2017	27,7°C/68%	28,0°C/66%	27,5°C/66%	27,6°C/66%
05 November 2017	27,2°C/64%	28,5°C/68%	28,0°C/69%	28,0°C/65%
06 November 2017	28,6°C/64%	28,0°C/68%	27,6°C/68%	28,0°C/65%
07 November 2017	28,0°C/62%	28,0°C/89%	27,7°C/70%	27,9°C/71%
08 November 2017	28,0°C/64%	28,9°C/62%	27,7°C/65%	28,1°C/63%
09 November 2017	28,0°C/64%	28,4°C/63%	27,5°C/63%	28,0°C/63%
10 November 2017	28,2°C/65%	28,0°C/68%	27,6°C/65%	28,0°C/66%
11 November 2017	28,5°C/66%	28,0°C/66%	27,5°C/66%	27,8°C/65%
12 November 2017	27,2°C/65%	28,0°C/69%	27,8°C/72%	27,6°C/69%
13 November 2017	27,4°C/65%	28,0°C/69%	27,7°C/72%	27,6°C/69%
14 November 2017	27,4°C/70%	27,7°C/70%	27,4°C/74%	27,5°C/71%
15 November 2017	27,7°C/70%	28,0°C/69%	27,1°C/70%	27,6°C/69%
16 November 2017	27,7°C/70%	27,1°C/75%	26,8°C/75%	27,1°C/73%
17 November 2017	26,8°C/68%	27,1°C/75%	26,2°C/75%	26,7°C/75%
18 November 2017	26,5°C/71%	26,8°C/70%	27,1°C/76%	26,8°C/74%
19 November 2017	26,8°C/72%	27,1°C/71%	26,5°C/75%	26,8°C/73%
20 November 2017	26,8°C/73%	27,1°C/76%	26,5°C/76%	26,8°C/75%
21 November 2017	26,8°C/75%	27,1°C/71%	26,8°C/75%	26,9°C/74%
22 November 2017	26,8°C/75%	27,1°C/75%	26,5°C/75%	26,7°C/75%
23 November 2017	26,5°C/74%	26,8°C/75%	26,8°C/77%	26,7°C/75%
24 November 2017	26,8°C/72%	27,1°C/74%	25,9°C/78%	26,5°C/74%
25 November 2017	26,2°C/73%	26,8°C/72%	25,9°C/78%	26,3°C/74%
26 November 2017	26,2°C/73%	27,7°C/70%	25,9°C/78%	26,7°C/74%
27 November 2017	26,8°C/75%	27,1°C/75%	27,1°C/75%	27,0°C/75%
28 November 2017	26,8°C/75%	27,1°C/75%	26,5°C/75%	26,7°C/75%
29 November 2017	26,5°C/74%	27,4°C/75%	26,8°C/75%	26,6°C/75%
30 November 2017	25,5°C/74%	27,4°C/74%	27,1°C/75%	26,7°C/73%